



(19) 世界知的財産機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2002年2月28日 (28.02.2002) PCT WO 02/17574 A1



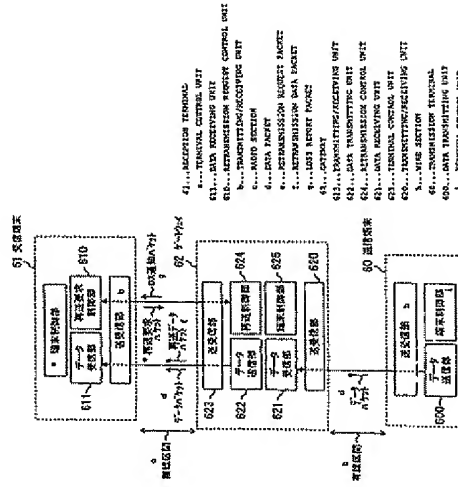
(10) 国際公開番号

WO 02/17574 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56 (72) 発明者: および
(75) 発明者(出願人(米国)): 伊藤智博 (ITOHI, Tomohiko) [JP/JP]; 〒573-0165 大阪府枚方市山田池
東町46-2-405 Osaka (JP). 山口幸雄 (YAMAGUCHI, Takao) [JP/JP]; 〒619-0237 京都府相楽郡精華町津が
丘4-7-10 Kyoto (JP). 佐藤清一 (SATO, Junichi) [JP/JP]; 〒631-0801 奈良県奈良市在来2-3-1 Nara (JP). 荒川
博 (ARAKAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒612-8136 京都府京
都市伏見区向島四ツ谷池 14-8-6-1-1404 Kyoto (JP). 松
井義隆 (MATSUJI, Yoshinori) [JP/JP]; 〒630-0212 奈良
県生駒市辻町341-1-604 Nara (JP). 能登園陽司 (NO-
TOYA, Yoji) [JP/JP]; 〒572-0053 大阪府豊川市南幸
東町3-14-423 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒
550-0004 大阪府大阪市西区鶴本町1丁目4番8号 太平
ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
[続き有]

(54) Title: TRANSMITTING/RECEIVING METHOD AND DEVICE THEREOF

(54) 発明の名称: 送受信方法およびその装置



(57) Abstract: A gateway (62) disposed at the boundary between a wire section and a radio section reports a packet loss in a wire section to a reception terminal (61) by means of a loss report packet so as to discriminate the causes of packet loss. By using the loss report packet, the packet loss rates in the wire and radio sections are separately calculated. The transmission rate and error resistance of data packet at a transmission terminal (60) are determined according to the packet loss rates.

[続き有]

DM, DG, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, GU, HA, HE, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

送付公開書類:
— 国際特許報告書

(84) 指定国 (広域): ARPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW). ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, 2文字コード及び他の略語については、定額発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

有線区間と無線区間の境界に位置するゲートウェイ (62) から、受信端末 (61) に対して有線区間でのパケットロスをロス通知パケットを用いて通知することにより、パケットロスの原因を切り分ける。また、このロス通知パケットを利用して、有線区間、無線区間のパケットロス率を個別に計算し、それぞれの区間のロス率に応じて、送信端末 (60) におけるデータパケットの伝送レート、誤り耐性強度を決定する。

明 細 書

送受信方法およびその装置

技術分野

本発明は、携帯電話や携帯情報端末、パソコンやTVといった様々な仕様、能力を有する受信端末が無数に存在するネットワーク環境におけるデータの送受信方法に関し、特に音声情報などの時系列的制約が大きい情報と、絵画や医療画像などの静止画像データのように、時間的にはとびとびになっても情報伝達を行うことができる情報とが混在する中で、いかに効率良く、情報を伝達するかといった情報通信技術に関するものである。

背景技術

パケットロスの発生する環境においてパケットを送信する場合には、ロスしたパケットの再送を行うことで、サービス品質の高いデータ送信が可能となる。RTP (Realtime Transport Protocol) に再送の枠組みを提供する方法として、W-RTP (Wireless-RTP) やRTP/RXといったストリームパケットの送受信方法が挙げられる。W-RTPやRTP/RXでは、ロスしたパケットに対して受信端末からRTP CP (RTP Control Protocol) を用いて再送要求を送信し、送信端末は再送要求に応じたRTPパケットを再送する (A. Miyazaki et al., "RTP Payload Format to Enable Multiple Selective Retransmissions", Internet Draft, draft-miyazaki-avt-rtp-select-01.txt, Internet Engineering Taskforce, Jul. 2000) や、K. Yano et al., "RTP Profile for RTCP-based Retransmission Request for Unicast session", Internet Draft, draft-podolsky-avt-rtrp-01.txt, Internet Engineering Taskforce, Mar. 2000を参照)。

一方、RFC 2733には、FEC (Forward Error Correction) によりロスパケットを復元する技術が規定されている (J. Rosenberg et al., "An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction", RFC 2733, Internet Engineering Taskforce, Dec. 1999)。日本国特開2001-045098号公報に開示された技術によれば、マルチキャスト環境において各受信端末がそれぞれの受信環境に適した受信レートおよびエラー耐性を確保できるように、送信側においてデータの階層符号化を採用し、かつ各受信端

末が必要に応じてFECデータを利用する。各受信端末は、パケットロス率、送信レート、受信レートといった送受信状況をモニタし、送信レートに対する受信レートの比、つまり送受信レート比を計算し、パケットロス率および送受信レート比に従って、受信すべきデータの階層と、FECデータの受信の要否とを決定する。

上記従来技術には、次のような種々の課題があった。

〈課題1〉

(1) 送信端末や伝送路が過負荷な状態になった場合、(2) より多くの受信端末にストリームパケットを送信するために再送を制限してストリームパケット送信用の帯域を確保する場合、(3) 受信端末ごとに再送を行うか行わないかを区別すること異なるサービスを提供する場合には、再送を制限する必要がある。W-RTPやRTP/RXは、こういった場合でも再送要求を停止する機能を持たないため、受信端末が再送要求パケットを送信し続け、帯域を無駄に消費することになる。

〈課題2〉

W-RTPやRTP/RXによれば、送信端末が複数の受信端末から一度に多くの再送要求パケットを受信した場合には、送信端末もしくは伝送路が瞬間的な過負荷状態となるため、送信端末のデータパケットの送信処理に悪影響を及ぼす場合がある。

〈課題3〉

パケットの伝送路が有線区間と無線区間とをもつものとする。一般に、有線区間と無線区間のロスの原因は異なる。有線区間のパケットロスは輻輳が原因であるため、再送要求を行うとより輻輳を悪化させる可能性がある。したがって、有線区間でのパケットロスである場合には、再送要求を行う際に、パケットの伝送レートを下げるか、もしくは再送要求を行わないといった処理を行う必要がある。また、無線区間でのパケットロスの原因は、ビット誤りによる受信端末でのパケット廃棄である。したがって、有線区間での再送方法を利用して、再送要求に従ってパケットの伝送レートを下げてもパケットロス率は変化しないため、パケットの伝送レートを下げ続ける結果となる。以上から、受信端末は、再送要求を行う場合にロスがどちらの区間でロスしたかを切り分け、有線区間でロスした場合と、無線区間でロスした場合とで再送要求の

方法を切り替えることが必要となる。

ところが、RTP/RXには、有線区間と無線区間のパケットロスを区別するため
の方法がない。W-RTPは、有線区間と無線区間の境界に存在するゲートウェイに
おいてW-RTPパケットのSSN (Second Sequence Number) を変更することで、
有線区間で発生したパケットロスに対して再送要求を行わないようにすることが可能
である。しかしながら、W-RTPはRTPのパケットフォーマットを変更する方法
であるため、従来のRTPパケットを送信する送信端末からのストリームを受信する
ためには、W-RTPパケットを送信するように送信端末を変更するか、ゲートウェ
イにおいてRTPヘッダをW-RTP用に交換する変換処理が必要になる。

〈課題4〉

パケットロスの原因による動作の切り替えは、再送の場合だけでなく、伝送レート
制御や、データパケットに誤り耐性を付加する場合にも必要である。輻輳が原因でパ
ケットロスが発生した場合には、輻輳回避のために伝送レートを下げる必要があるが、
伝送誤りが原因である場合には、伝送レートを下げて誤り率は変化しないため、伝
送レートを下げるのは無意味であり、むしろデータパケットに付加する誤り耐性を強
化すべきである。

上記日本国特開2001-045098号公報の技術では、各受信端末において受
信レートをモニタするために、伝送誤りが発生したパケットについてもパケット長を
知る必要がある。ところが、パケット長を示すフィールドにも誤りが発生している可
能性があるため、正確な受信レートを求めることができない。さらに、送受信レート
比からは、無線区間で実際にどれだけのパケットロスが発生したかを知ることではで
ないため、どの程度の誤り耐性強度を付加するべきかを決定する（すなわち、送受信
レート比の閾値を決定する）のが困難である。

発明の開示

本発明は、このような従来の課題を考慮し、インターネットのような、様々な接続
形態が存在し、しかも伝送帯域が変動する伝送路において（特に、従来安定した伝送
品質でデータ伝送を行うことが困難であった有線網、無線網の混在する接続形態にお

いて）、安定した伝送品質でデータ伝送を行うことを目的とする。

この目的を達成するため、本発明に係る第1の送受信方法は、有線区間と無線区間
とをもつ伝送路において、両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ当該ゲー
トウェイを介して送信端末と受信端末との間でデータパケットを送受信する送受信方
法であって、ゲートウェイにおいて検知されたパケットロスと、受信端末において検
知されたパケットロスとに基づいて、有線区間におけるパケットロス率と無線区間に
おけるパケットロス率とを算出し、両パケットロス率に基づいて、データパケットの
伝送レートもしくは誤り耐性強度のうち少なくとも1つを決定することとしたもので
ある。

また、本発明に係る第2の送受信方法は、送信端末もしくは伝送路の負荷の状態と、
受信端末に提供するサービスのレベルと、アプリケーションの種別と、伝送されるベ
キデータの種別とのうち少なくとも1つに基づき、再送の要求を禁止する再送要求禁
止通知パケットを送信端末から送信することで受信端末からの再送要求を禁止し、再
送の要求を許可する再送要求許可通知パケットを送信端末から送信することで受信端
末からの再送要求を許可することとしたものである。

また、本発明に係る第3の送受信方法は、送信端末から複数の受信端末に同一のデ
ータパケットを送信する送受信方法であって、受信端末からの再送要求を行う時間
もしくは再送要求を行うか否かをランダム化し、再送要求のあったデータパケットを再
送要求していない受信端末にも送信端末が送信することとしたものである。

また、本発明に係る第4の送受信方法は、有線区間と無線区間とをもつ伝送路にお
いて、両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、当該ゲートウェイを介して送信端
末と受信端末との間でデータパケットを送受信し、かつゲートウェイと受信端末との
間でロスしたデータパケットについては受信端末が再送要求を行う送受信方法であっ
て、送信端末とゲートウェイとの間でデータパケットがロスしたことを示す情報を、
ゲートウェイがロス通知パケットとして受信端末に送信し、当該ロス通知パケットに
より通知されたデータパケットについては受信端末が再送要求を行わないこととした
ものである。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の実施の形態 1 における全体像を示す概略図である。
- 図 2 は、本発明の実施の形態 1 における送信端末と受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 3 は、本発明の実施の形態 1 における再送制御のフローチャートである。
- 図 4 は、本発明の実施の形態 1 における他の再送制御のフローチャートである。
- 図 5 は、本発明の実施の形態 2 における送信端末と複数の受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 6 は、本発明の実施の形態 3 における全体像を示す概略図である。
- 図 7 は、本発明の実施の形態 3 における送信端末と受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 8 は、本発明の実施の形態 1 および 3 における R T C P パケットのフォーマット例を示す図である。
- 図 9 (a) ~ 図 9 (c) は、図 8 中のサブタイプ (SubType) 以下の部分のフォーマット例を示す図である。
- 図 10 は、本発明の実施の形態 4 における全体像を示す概略図である。
- 図 11 は、本発明の実施の形態 4 における送信端末と受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 12 は、本発明の実施の形態 4 におけるパケットロス率の計算手順を示すフローチャートである。
- 図 13 は、本発明の実施の形態 4 における誤り耐性強度の決定手順を示すフローチャートである。
- 図 14 は、本発明の実施の形態 4 におけるパケットロス率の閾値と誤り耐性方式との対応表である。
- 図 15 は、本発明の実施の形態 5 における全体像を示す概略図である。
- 図 16 は、本発明の実施の形態 5 におけるパケットロス率の計算手順を示すフローチャートである。

- 図 17 は、本発明の実施の形態 6 における全体像を示す概略図である。
- 図 18 は、本発明の実施の形態 7 におけるマルチキャストでの接続形態を表す図である。
- 図 19 は、本発明の実施の形態 7 における全体像を示す概略図である。
- 図 20 は、本発明の実施の形態 7 における有線区間、無線区間のパケットロス率と所属すべきマルチキャストグループとの対応を示す図である。
- 図 21 は、本発明の実施の形態 7 における送信端末と受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 22 は、本発明の実施の形態 7 における有線区間、無線区間のパケットロス率と所属すべきマルチキャストグループとの対応を示す他の図である。
- 図 23 は、本発明の実施の形態 8 における全体像を示す概略図である。
- 図 24 は、本発明の実施の形態 8 における送信端末と受信端末との間のシーケンス図である。
- 図 25 は、本発明が適用可能な、送信端末と受信端末との他の接続形態を示す図である。
- 発明を実施するための最良の形態
- 以下では、本発明に係る実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。
- 〈実施の形態 1〉
- 本実施の形態は、送信端末から複数の受信端末の再送要求を各々禁止/許可することにより、主として前述の課題 1 を解決するものである。
- 図 1 は、本実施の形態における全体像を示す概略図である。送信端末 10 において、送受信部 101 はモデム、LAN (Local Area Network) 等のパケットを送受信する手段である。通信環境としては、ノイズや輻射によりパケットロスの発生する環境を想定している。
- データ送信部 100 は、ビデオキャプチャ、マイク、ファイル、共有メモリといった入力からデータを受け取り、必要なら符号化し、必要ならパケット化して、送受信部 101 を通じて受信端末 11 へデータパケットを送信する手段である。また、再送

制御部 102 の指示により、再送要求のあったデータパケットを再送する手段でもある。

再送制御部 102 は、受信端末 11 からの再送要求パケットを受信し、要求のあったデータパケットの再送をデータ送信部 100 に指示する手段である。また、再送要求禁止/許可制御部 104 の指示により、受信端末 11 に対して再送要求禁止通知パケット、再送要求許可通知パケットを送信する手段でもある。

再送要求禁止/許可制御部 104 は、伝送路や送信端末 10 の負荷の状態、接続しているユーザの種類、各ユーザが使用しているアプリケーションの種類などを監視し、これらの情報に応じて再送要求禁止通知パケットもしくは再送要求許可通知パケットを受信端末 11 へ送信するよう再送制御部 102 に指示する手段である。ユーザの種類による再送要求の禁止/許可の例としては、ユーザが加入しているサービスによって再送の有無を区別し、より高いサービス料金を支払っているユーザに再送を行って、より良いサービス品質を提供するといった例が考えられる。また、アプリケーションの種類による再送要求の禁止/許可の例としては、VoD (Video on Demand) のようなリアルタイム性の低いアプリケーションであれば再送要求を許可し、TV 電話のようなリアルタイム性の高いアプリケーションであれば再送要求を禁止するといった例が考えられる。リアルタイム性の高いアプリケーションでは、再送が間に合わない場合が多いためである。

端末制御部 103 は、これら各部を制御する手段である。

受信端末 11 において、送信部 110 は、モデム、LAN 等の、送信端末 10 より送信されたデータパケットを受信する手段である。データ受信部 111 は、送信部 110 からデータパケットを受け取り、必要ならパケットをシーケンス番号順に並べ替え、必要ならパケットをほどき、必要なら復号化し、モニタ、スピーカ、ファイル、共有メモリといった出力にデータを渡す手段である。再送要求制御部 112 は、データパケットのロスを確認し、ロスしたパケットに対して再送要求を行う。また、送信端末 10 から再送要求禁止通知パケットを受信した場合には、再送要求を行わないように制御する手段でもある。端末制御部 113 は、これら各部を制御する手段で

ある。

送信端末 10 と受信端末 11 との間で送受信される情報は、再送要求パケット、再送要求禁止/許可通知パケット、データパケット、再送データパケットである。再送要求パケットは、再送要求制御部 112 から送信され、再送制御部 102 で受信される。再送要求禁止/許可通知パケットは、再送制御部 102 から送信され、再送要求制御部 112 で受信される。データパケットおよび再送データパケットは、データ送信部 100 から送信され、データ受信部 111 で受信される。送信端末 10 は、複数の受信端末 11 との間で、再送要求パケット、再送要求禁止/許可通知パケット、データパケット、再送データパケットの各情報を送受信する。

図 2 は、送信端末 10 と受信端末 11 との間で、再送要求禁止/許可通知パケットおよび再送要求パケットの送受信に R T C P を用い、データパケットの送受信に R T P を用いた場合のシーケンス図である。

送信端末 10 は、(1) 送信端末 10 もしくは伝送路が過負荷の状態になり、再送に応じられない、(2) より多くの受信端末 11 にデータパケットを送信するために再送機能を停止して送信端末 10 もしくは伝送路のリソースを確保する、(3) TV 電話のようなリアルタイム性の強いアプリケーションを利用している、(4) ユーザが再送を行わないサービスに加入している、(5) 伝送されるべきデータの種別といった理由により、一部もしくは全ての受信端末 11 に再送要求禁止通知パケットを通知する (R T C P パケット 201)。再送要求禁止通知パケットを受け取った受信端末 11 は、パケットロスを観測した場合でも再送要求を行わない (再送要求しない 200)。なお、伝送されるべきデータの種別に関しては、例えば、映像であれば I (Intra)、P (Predictive)、B (Bidirectionally predictive) といったフレームタイプ、M P E G (Moving Picture Coding Experts Group) であれば G O P (Group Of Pictures) といったシーケンスブロック、音声であれば有音部と無音部、データ構造であればヘッダ部分とペイロード部分、文書であれば見出し部分と本文、あるいは予めデータに編者の図やエンコーダで優先度情報が付与されていてデータ種別が区別できることを想定している。それぞれのデータ種別に相対的な第 1 の優先度を付与し、

第1の優先度の低い情報に関しては再送を禁止する。例えば、フレーム単位の場合は、IフレームはP、Bフレームより第1の優先度は高いとする。Iフレームは単独で復号が可能であるが、P、Bフレームは単独では復号できないためである。シーンブロック単位の場合、編者が強調したいシーンブロック(MPEGではシーンブロックはGOP単位で再生されるのが一般的である)の優先度を高くする。具体的なコンテンツとしてはコマmercialなどシーンブロックの第1の優先度を高くする。音声であれば、無音部分は情報としては意味をなさないので、第1の優先度は低くする。データ構造であれば、ヘッダ情報は復号、再生に不可欠であるため、ペイロード部分より第1の優先度を高くする。文書の場合は、見出し部分は本文よりも要点が記述されているため、第1の優先度を高くする。このように優先度付けを行い、優先度の高いデータには再送を許可し、優先度の低いデータには再送を禁止する。また、メディアの種類毎に第2の優先度を割り当て、第1と第2の優先度の関係(例えば、優先度値を加算、減算する)から再送禁止のデータを決定してもよい。第2の優先度に関しては、例えば、制御情報、音声、映像の順に高い優先度を付与する。

また、送信端末10は、(1)送信端末10もしくは伝送路が過負荷状態から負荷の小さい状態になる、(2)受信端末11の数が少なく、データパケットを再送する資源を確保できる状況となる、(3)VODのようなリアルタイム性の弱いアプリケーションを利用している、(4)ユーザが再送を行うサービスに加入している、(5)伝送されるべきデータの種別といった理由から、一部もしくは全ての受信端末11に再送要求許可通知パケットを送信する(RTCPパケット202)。再送要求許可通知パケットを受け取った受信端末11は、パケットロスを観測した場合に再送要求パケットを送信してもよい(RTCPパケット203)。

図3は、送信端末10や伝送路の負荷、ユーザの加入サービスに基づいて、再送制御部102が再送要求禁止/許可通知パケットの送信を決定する際の動作を表すフローチャートである。まず、再送制御部102は、新規受信端末が接続したかどうかを判定する。新規受信端末が接続した場合には、その受信端末が、再送を行うサービスに加入しているか判定する。サービスに加入していない場合には、再送要求禁止通知

パケットをその受信端末に通知し、その受信端末からの再送要求を禁止する。つまり、その受信端末に対しては、再送要求許可通知パケットは送信しない(ステップ300)。

続いて、送信端末10のメモリ使用率、CPU(Central Processing Unit)使用率、帯域使用率を取得し、これらをそれぞれの閾値と比較する(ステップ301)。使用率Pが閾値Tより大きい場合、つまり、利用率Pとその閾値Tとの差分Dが正である場合には、許容範囲内に収まるよう再送要求禁止通知パケットを受信端末11に送信する(ステップ302)。このとき、再送により送信端末10もしくは伝送路にかかる負荷Fを、再送率(全送信パケットに対する再送パケットの割合)Rと、使用率Pとに基づいて、 $F = P \cdot R$ と計算する。受信端末11の1台あたりに再送する負荷Gは、接続端末数をNとすると $G = F / N$ である。これらの値から、負荷を許容範囲内に収めるために再送要求禁止通知パケットの送信対象とする受信端末11の数Mは、 $M = D / G = D \cdot N / (P \cdot R)$ となる。続いて、M台の受信端末11をランダムに選択し、選択された受信端末11に再送要求禁止通知パケットを送信する。

また、メモリ使用率、CPU使用率、帯域使用率のいずれもが閾値よりも小さい場合には、送信端末10および伝送路に余裕があるため、U(Uは適当な固定値)台の受信端末11に再送要求許可通知パケットを送信する(ステップ303)。

図4は、送信するデータパケットの種別に応じて再送制御部102が再送要求禁止/許可通知パケットの送信を決定する際の動作を表すフローチャートである。まず、再送制御部102は、送信するデータパケットの種別を取得する(ステップ400)。送信するデータパケットの種別が再送を許可する種別であった場合には、再送要求許可通知パケットを送信する(ステップ401)。一方、再送を許可しない種別であった場合には、再送要求禁止通知パケットを送信する(ステップ402)。

なお、本実施の形態は、通常のIP(Internet Protocol)ネットワークの形態であるユニキャストネットワークだけでなく、マルチキャスト、ブロードキャストといったネットワーク形態においても適用が可能である。

〈実施の形態2〉

本実施の形態は、受信端末の再送要求をランダム化することにより、主として前述の課題2を解決するものである。

図5は、本実施の形態における送受信方法を説明するシーケンス図である。この例では、データパケットの送受信にRTPを、再送要求パケットの送受信にRTCPをそれぞれ用いることとしている。受信端末501、502でのパケットロスの検知方法としては、RTPパケットのシーケンス番号の隙びを監視することとしている。

図5において、受信端末501、502は再送要求を送信するかしないかをランダム化しており、その結果、受信端末502はパケットロスが発生しても再送要求パケットを送信しない(503)。受信端末501からの再送要求パケットを受信した送信端末500は、データパケットの再送要求をしていない受信端末502にも送信する(504)。これにより、送信端末500が統計的には一度に多くの再送要求パケットを受信することがなくなり、再送要求受信による送信端末500もしくは伝送路の瞬時的な過負荷状態を防ぐことが可能となる。なお、再送要求をするかしないかはなく、パケットロスを検出してから再送要求するまでの時間をランダム化することにしてもよい。過去の再送要求の履歴を参照し、再送要求の傾向の似ている端末をグループ化して、グループ単位に再送を行うことにしてもよい。

〈実施の形態3〉

本実施の形態は、ゲートウェイからロス通知パケットを送信することにより、主として前述の課題3および4を解決するものである。

図6は、本実施の形態における全体像を示す概略図である。図6において、送信端末60は、ゲートウェイ62を介して受信端末61に接続されている。送信端末60とゲートウェイ62との間是有線網により、ゲートウェイ62と受信端末61の間は無線網によりそれぞれ接続されている。このような接続形態は、携帯電話などの移動体端末が受信端末61となり、サーバ(送信端末60)に接続する場合などが考えられる。すなわち、サーバ60とゲートウェイ62とがイーサネット(Ethernet)やATM(Asynchronous Transfer Mode)などの有線網で接続され、受信端末61とゲートウェイ62とが無線LANやW-CDMA(Wideband Code Division Multiple

Access)などの無線網で接続されている場合である。また、家庭内ネットワークが無線LAN、BlueToothなどにより構成されており、家庭内のネットワークと外部ネットワークとを接続するホームゲートウェイなどから電話回線などを通じてインターネットに接続されている場合にも、同様の接続形態になる。アプリケーションとしては、VODのような映像配信や、TV電話のような双方向の通信を想定している。

送信端末60は、図1における送信端末10から、再送制御部102および再送要求禁止/許可制御部104を削除したものと同等である。受信端末61は、再送要求制御部610を除き、図1における受信端末11と同等のものである。

受信端末61において、再送要求制御部610は、パケットロスを観測し、ゲートウェイ62に再送要求を行う手段である。ただし、ゲートウェイ62から送信されるロス通知パケットに示されるデータパケットについては、パケットロスを観測しても再送要求パケットを送信しない。使用するプロトコルとしては、RTPCPといった制御情報用のプロトコルを使用してもよい。

ゲートウェイ62は、送信端末60と受信端末61との間に位置し、有線区間と無線区間との境界部に存在する。このゲートウェイ62において、送受信部620、623、データ受信部621、データ送信部622、端末制御部625はそれぞれ、図1の送受信部101、データ受信部111、データ送信部100、端末制御部103と同等である。再送制御部624は、受信端末61からの再送要求パケットを受信し、データ送信部622に再送を指示する手段である。また、データ受信部621において受信されるデータパケットにパケットロスが発生した場合には、受信端末61にロス通知パケットを送信する手段でもある。

送信端末60とゲートウェイ62との間で送受信される情報は、データパケットである。ゲートウェイ62と受信端末61との間で送受信される情報は、再送要求パケット、ロス通知パケット、データパケット、再送データパケットである。再送要求パケットは、再送要求制御部610から送信され、再送制御部624で受信される。ロス通知パケットは、再送制御部624から送信され、再送要求制御部610で受信される。データパケットは、データ送信部600から送信され、データ受信部621、

データ送信部 622 を通してデータ受信部 611 で受信される。再送データパケットは、データ送信部 622 から送信され、データ受信部 611 で受信される。

この構成によれば、受信端末 611 は、ゲートウェイ 62 に無駄な再送要求をすることがなくなり、前述の課題 3 を解決することができる。

なお、本実施の形態では、再送データパケットはデータパケット送信用のチャネルとは別の制御情報用チャネルを用いて送信することになっている。ただし、データ送信用のチャネルを用いてロスしたデータパケットの代わりに送信してもよい。

また、本実施の形態では、再送要求をゲートウェイ 62 で処理することになっているが、ゲートウェイ 62 はロス通知パケットを送信するのみとし、再送要求は送信端末 60 が処理することにしてもよい。この構成によれば、受信端末 61 は無線網のロスに対してのみ再送要求を行うことになるため、ロス通知パケットを送信しないで送信端末 60 と受信端末 61 との間で再送を行う場合と比較して、再送による有線区間の輻輳の悪化を防ぐことが可能となる。

図 7 は、データパケットの送受信に RTP を、再送要求パケットおよびロス通知パケットの送受信に RTCP をそれぞれ用いた場合のシーケンス図である。また、この例では、受信端末 61 でのパケットロスの検知方法として、RTP パケットのシーケンス番号の欠落を観測することとしている。

ゲートウェイ 62 は、送信端末 60 からのデータパケットのロスを観測した場合に、ロス通知パケットを受信端末 61 へ送信する。図 7 では、データパケット 2 のロスを検知したため、データパケット 2 がロスしたことを示すロス通知パケットを送信している (701)。なお、ロス通知パケットは、複数のパケットロスの情報を束ねて送信してもよい。ロス通知パケットがロスする可能性を考慮して、データパケットのロスの情報を複数回送信することとしてもよい。受信端末 61 は、ロス通知パケットを受信した場合には、ロス通知パケットに示されるパケットについては RTP パケットのロスを観測した場合でも再送要求パケットを送信しない (702)。また、受信端末 61 において、ロス通知パケットを受信していない状態でパケットロスを観測した場合には、再送要求パケットを送信する。図 7 では、RTP データパケット 4 の

ロスを確認したため、受信端末 61 が再送要求パケットを送信している (703)。ゲートウェイ 62 は、再送要求に応じて再送パケットを送信する。図 7 では、データパケット 4 の再送を要求され、この要求に応じて再送を行っている (704)。

図 8 および図 9 (a) ~ 図 9 (c) は、上記再送要求禁止/許可通知パケットおよび上記ロス通知パケットを送信するプロトコルとして RTCP を利用した場合のフォーマットの例である。

図 8 において、バージョン 801、パディング 802、パケットタイプ 804、長さ 805、SSRC 806 については、他の RTCP パケットと同じ意味を持つ。パケットタイプ 804 には、例えば再送要求の禁止を通知するパケットであることを意味する識別子を入力する。サブタイプ (SubType) 807 には、再送要求禁止通知、再送要求許可通知、パケットロス通知のいずれかを表す識別子を入力する。例えば、SubType = 0 が再送要求禁止通知を、SubType = 1 がパケットロス通知を、SubType = 2 が再送要求許可通知をそれぞれ意味する。再送要求禁止通知部 808 は、サブタイプ 807 の値によって構造が変化する。

図 9 (a) は、サブタイプ 807 が再送要求禁止もしくは再送要求許可を表す識別子である場合、つまり SubType = 0 または 2 の場合のフォーマットの例である。パディング 901 は、バイトアラインのためのパディングビットであり、入力される値に意味はない。シーケンス番号 902 は、再送要求の禁止もしくは許可を開始するデータパケットのシーケンス番号を入力する。

図 9 (b) および図 9 (c) は、サブタイプ 807 がパケットロス通知である場合、つまり SubType = 1 の場合のフォーマットの例である。フォーマットタイプ (FT) 903 は、ロス通知パケットのいくつかのフォーマットのうちどれを利用しているかを示す識別子であり、例えば 000、001、010、011、111 のいずれかである。フォーマットタイプ 903 に入力される値により、フォーマットタイプ 903 以降のフォーマットがさらに図 9 (b) および図 9 (c) に示されるとおりに変化する。

フォーマットタイプ (FT) に入力される識別子が 111 以外である場合には、図

9 (b) のフォーマットが利用される。パディング904は、ビットアラインのため、パディングビットであり、入力される値に意味はない。シーケンス番号905は、ロスしたパケットを表すRTPのシーケンス番号を入力する。フォーマットタイプ903の識別子をFT=000~010にすることによって、シーケンス番号905に入力された値からいくつまでがロスしたかを表すことが可能である。また、フォーマットタイプ903の識別子をFT=011とすることによって、シーケンス番号905および906を用いてこの間にあるRTPパケットの全てがロスしたことを表すこともできる。

フォーマットタイプ (FT) に入力される識別子が111である場合には、図9 (c) に示すフォーマットを用いてパケットロスの状態を表現する。シーケンス番号908は、ビットマップ909で表されるパケットの欠落状態を表すビット列の先頭ビットがどのシーケンス番号のパケットにあたるかを表す。ビットマップ909は、先頭からNビット目のビットが、シーケンス番号908に入力された値+N番目のパケットロスの状態を表しており、例えばロスしていれば1を、ロスしていなければ0を入力する。また、長さ907はビットマップ909の長さを表しており、図8中の長さ805で表される最終32ビットワードのビット列のうち、何ビットまでが有効であるかを示す。

図9 (a) ~図9 (c) のいずれかで表されるフォーマットを1つの要素とし、この要素を列挙することで、複数の情報を表してもよい。ただし、図9 (c) のフォーマットを利用する場合には、要素列の一番最後に配置しなくてはならない。図8中の要素数803には、再送要求禁止通知部808に含まれる要素の数を表す値を入力する。

さて、上記ゲートウェイ62からのロス通知パケットを無線区間のパケットロス率の計算に利用し、無線区間、有線区間のパケットロス率それぞれに基づいて、データパケットの誤り耐性強度の決定、伝送レートの決定を行うことができる。具体的に述べると、ゲートウェイ62からのロス通知パケットは、有線区間のパケットロスを通知するものであり、受信端末61で観測されるパケットロス数は、有線区間と無線

区間の両方でロスしたパケットロス数となる。したがって、

(受信端末61で観測されたパケットロス数) - (ロス通知パケットで通知されるパケットロス数) = (無線区間でロスしたパケットロス数)

となり、受信端末61は、ロス通知パケットを受信することで、無線区間でロスしたパケット数、有線区間でロスしたパケット数をそれぞれ知ることができる。これらの値から有線区間、無線区間のパケットロス率をそれぞれ計算して送信端末60に通知し、送信端末60は、これらのパケットロス率に基づいてデータパケットの伝送レート、誤り耐性強度を決定するのである。これにより、前述の課題4を解決することができ、この課題4の解決については、以下の実施形態においてさらに詳しく説明する。

〈実施の形態4〉

図10は、本実施の形態における全体像を表す概略図である。図10において、送信端末120は、ゲートウェイ122を介して受信端末121に接続されている。送信端末120とゲートウェイ122との間には有線網により、ゲートウェイ122と受信端末121との間は無線網によりそれぞれ接続されている。

ゲートウェイ122は、送信端末120からのデータパケットを監視し、パケットロスが発生した場合には、パケットロスが発生したことをパケットロス通知を用いて受信端末121に通知する。このゲートウェイ122において、送信信部1020は、図6中の送受信部623と同等である。

データパケット観測部1021は、送信端末120からのデータパケットのパケットロスの発生を検出し、パケットロス通知送信部1022に通知する手段である。パケットロスは、データパケットに付加されたシーケンス番号の欠落により検出が可能である。

パケットロス通知送信部1022は、データパケット観測部1021より通知されたパケットロス発生情報に基づいて、パケットロスが発生したことを示すパケットロス通知を生成し、受信端末121に送信する。なお、パケットロス通知のフォーマットは、図8および図9 (b) に示すフォーマットを用いてもよい。このパケットロス

通知送信部 1022 で生成されるパケットロス通知は、送信端末 120 からゲートウェイ 122 までの伝送路上で発生したパケットロスを通知するものであるため、有線区間のパケットロスを通知することとなる。

端末制御部 1023 は、これら各部を統括管理する手段である。

受信端末 121 は、図 6 の受信端末 61 から再送要求制御部 610 を削除し、パケットロス率計算部 1014、誤り訂正部 1010、パケットロス通知受信部 1012、制御情報送信部 1013 を加えたものである。

受信端末 121 中のデータ受信部 1011 は、送信端末 120 からのデータパケットを受信し、必要ならパケットをシーケンス番号順に並べ替え、必要ならパケットをほどき、必要なら復号化し、モニタ、スピーカ、ファイル、共有メモリといった出力にデータを渡す手段である。また、受信したデータパケットのシーケンス番号のうち、最大の値を最大シーケンス番号として記憶し、また、データパケットのパケットロス率を、データパケットのシーケンス番号の欠落から検出し、データのパケットロス数を計算する手段でもある。

パケットロス通知受信部 1012 は、ゲートウェイ 122 からのパケットロス通知を受信し、この通知に含まれる有線区間のパケットロスの情報から、有線区間のパケットロスを取得する手段である。

パケットロス率計算部 1014 は、データ受信部 1011 において観測されたパケットロス数と、パケットロス通知受信部 1012 から通知された有線区間でのパケットロス数とから、有線区間、無線区間それぞれのパケットロス率を計算する手段である。

制御情報送信部 1013 は、パケットロス率計算部 1014 で計算された有線区間、無線区間のパケットロス率を、送信端末 120 への制御情報パケットに入力して送信する手段である。

誤り訂正部 1010 は、データ受信部 1011 で受信したデータを監視し、パケットロスを検出した場合には、可能であればロスしたパケットの復元を行う手段である。ロスパケットの復元を行う方法としては、RFC2733 に記述される方式を用いて

もよい。

送信端末 120 は、図 6 の送信端末 60 に誤り耐性強度決定部 1000、伝送レート決定部 1001、誤り耐性付加部 1002、伝送レート変更部 1003、制御情報受信部 1004 を加えたものと同等である。

制御情報受信部 1004 は、受信端末 121 から送信される制御情報パケットから、有線区間、無線区間の各々のパケットロス率を取得する手段である。

誤り耐性強度決定部 1000 は、制御情報受信部 1004 で取得された無線区間のパケットロス率から、データパケットに付加する誤り耐性強度を決定する手段である。

伝送レート決定部 1001 は、制御情報受信部 1004 で取得された有線区間のパケットロス率から伝送レートを決定する手段である。そのアルゴリズムとして、DDA 方式 (D. Sisalem et al., "The Direct Adjustment Algorithm: A TCP-Friendly Adaptation Scheme", Technical Report GMD-FOKUS, August 1997. Available from <http://www.fokus.gmd.de/usr/sisalem>)、LDA 方式 (D. Sisalem et al., "The Loss-Delay Based Adjustment Algorithm: A TCP-Friendly Adaptation Scheme", in the proceedings of NOSSDAV'98, July, Cambridge, UK) などを用いてもよい。

誤り耐性付加部 1002 は、誤り耐性強度決定部 1000 から通知された誤り耐性強度を送信データに付加するための手段である。付加する誤り耐性としては、例えば映像データの符号化方式として MPEG4 を利用する場合には、I フレームの挿入間隔、データパケットサイズ、AIR (Adaptive Intra Refresh) を行う I フレームあたりのマクロブロックの数、CIR (Constant Intra Refresh) の周期、HEC (Header Extension Code) の挿入方法、RFC2733 で規定される FEC パケットの挿入間隔などを変更することで、誤り耐性付加を行うこととしてもよい。

なお、誤り耐性付加部 1002 において、データパケット自体に誤り耐性を付加する以外にも、制御情報送信部 1013 において、無線区間のパケットロス率が大い場合には、有線区間、無線区間のパケットロス率を通知する制御情報パケットの通知間隔を短くすることで、誤り耐性を強化してもよい。制御情報パケットの送信間隔を短くすると、(1) 制御情報パケットの送信回数が増え、制御情報の冗長度が上がる

ため、制御情報パケット自体の誤り耐性強化の効果があるという点と、(2) 無線区間のパケットロスが発生した際に、すばやく誤り耐性強度を強くすることが可能となるという点において、誤り耐性を強化する結果となる。

伝送レート変更部 1003 は、データパケットの伝送レートを、伝送レート決定部 1001 で決定された伝送レートに変更する手段である。

図 11 は、本実施形態の動作を表すシーケンス図である。送信端末 120 が受信端末 121 にデータパケットを送信する際に、送信端末 120 とゲートウェイ 122 との間の有線区間でパケットがロスした場合には、ゲートウェイ 122 がシーケンス番号の欠落でパケットロスを検出し、ゲートウェイ 122 からパケットロス通知を送信する (ステップ 1100)。一方、ゲートウェイ 122 と受信端末 121 との間の無線区間でデータパケットがロスした場合には、ゲートウェイ 122 からパケットロス通知を送信しない (ステップ 1101)。受信端末 121 は、当該受信端末 121 で検出されるパケットロスと、ゲートウェイ 122 からのパケットロス通知から、一定期間の無線区間のパケットロス率と、有線区間のパケットロス率とを計算し、RTP を用いて送信端末 120 に通知する (ステップ 1102)。送信端末 120 は、ステップ 1102 において受け取った RTP パケットから有線区間、無線区間のパケットロス率を知ることができ、この値に基づいてデータパケットの伝送レート、誤り耐性強度を決定する。

図 12 は、パケットロス率計算部 1014 における有線区間、無線区間のパケットロス率の計算方法を示すフローチャートである。パケットロス率計算部 1014 は、データパケットの受信開始とともに起動し、まず、送信端末 120 に無線区間、有線区間のパケットロス率を通知する通知時刻を決定するタイマーをセットする (ステップ 1200)。本フローチャートでは、送信間隔を I としている。続いて、通知時刻になると、データ受信部 1011 から過去の時間 I の間に受信端末 121 で観測されたパケットロスの数と、過去受信したデータパケットの最大シーケンス番号とを取得する。また、パケットロス通知受信部 1012 から過去の時間 I の間にロスしたデータパケットの数を取得する (ステップ 1201)。これらの値に基づいて、無線区間

のパケットロス率を求め、無線区間、有線区間のパケットロス率を送信端末 120 に通知する (ステップ 1202)。最後に、次の通知時刻を決定し (ステップ 1203)、ステップ 1201 に戻る。

図 13 は、誤り耐性強度決定部 1000 におけるデータパケットに付加する誤り強度を決定するアルゴリズムを示すフローチャートである。誤り耐性強度決定部 1000 は、データ送信開始から起動し、まず、閾値 L(i) とそれに対応する誤り耐性方式 T(i) との対応表を、送信端末 120 に蓄積されたファイルなどから取得する (ステップ 1300)。ここで、この対応表は、図 14 に示すとおり、無線区間のパケットロス率がある閾値の範囲内ときに、データパケットに付加する誤り耐性強度を決定する表となっている。続いて、無線区間のパケットロス率 L3 が入力された制御情報パケットを受信すると、閾値 L(i) と L3 とを比較し、対応する誤り耐性方式を選択する (ステップ 1301)。その結果を誤り耐性付加部 1002 に通知し (ステップ 1302)、ステップ 1301 に戻る。

なお、上記の例では、受信端末 121 は有線区間のパケットロス率と無線区間のパケットロス率とを送信端末 120 に RTP などを用いて通知し、送信端末 120 がこれらの値に基づいて伝送レート制御、誤り耐性付加を行うが、受信端末 121 が伝送レート決定部 1001 と誤り耐性強度決定部 1000 とを有し、受信端末 121 が伝送レートや誤り耐性強度を決定することとしてもよい。

また、上記パケットロス通知を行う代わりに、ゲートウェイ 122 での輻輳を通知することとしてもよい。例えば、ゲートウェイ 122 において輻輳が発生し、当該ゲートウェイ 122 のキュー長がある閾値よりも大きくなった場合に、パケットロス通知するのと同じ方法で輻輳が発生したことを受信端末 121 に通知する。すなわち、ロスしたパケットを通知する代わりに、ゲートウェイ 122 のキュー長がある閾値よりも長い状態のときに到着したパケットを通知する。受信端末 121 は、パケットロス通知を受信した場合と同様に、輻輳が発生した場合には伝送レートを下げよう送信端末 120 に通知し、輻輳がない場合には伝送レートを上げるよう送信端末 120 に指示する。この方式では、有線区間でのパケットロスが発生する前に伝送レートを

下げるため、有線区間のパケットロスが発生しない。したがって、受信端末121は、観測される全てのパケットロスが無線区間のパケットロスであると判定できるようになり、観測されるパケットロス数を誤り面性の強度の変更に利用できるようになる。なお、輻輳通知は、輻輳が発生しているかどうかを2値で表すだけでなく、輻輳の度合いを表す値（例えば、輻輳なし：1、小輻輳：2、大輻輳：3といったように）を入力してもよい。

〈実施の形態5〉

上記実施の形態4では、受信端末121において無線区間のパケットロス率を計算したが、送信端末120やゲートウェイ122において無線区間のパケットロス率を計算することとしてもよい。本実施の形態では、図15に示すように、送信端末150において無線区間のパケットロス率を計算するよう構成する。

送信端末150は、図10の送信端末120にパケットロス通知受信部1504とパケットロス率計算部1505とを加えたものと同等である。ゲートウェイ152のパケットロス通知送信部1520からのパケットロス通知を、送信端末150に対して送信するのである。なお、この場合には、受信端末151で観測されるパケットロス率を制御情報送信部1510が送信端末150へ通知することとする。

図16は、図15の構成におけるパケットロス率計算部1505のパケットロス率計算方法を表すフローチャートである。パケットロス率計算部1505は、制御情報受信部1502が制御情報パケットを受信すると、この制御情報パケットから受信端末151で観測されたパケットロス率を取得する。また、パケットロス通知受信部1504から、前回制御情報パケットを受信してから今回制御情報パケットを受信するまでの間にロスしたデータパケットの数を取得する。また、データ送信部1503から送信したデータパケットの最大シーケンス番号を取得する（ステップ1601）。これらの値に基づいて、無線区間のパケットロス率、有線区間のパケットロス率を求め、無線区間のパケットロス率を誤り耐性強度決定部1500に通知し、有線区間のパケットロス率を伝送レート決定部1501に通知し（ステップ1602）、ステップ1601に戻る。

〈実施の形態6〉

本実施の形態では、図17に示すように、ゲートウェイ172において無線区間のパケットロス率を計算するよう構成する。

図17は、図10の構成からパケットロス通知送信部1022、パケットロス通知受信部1012を削除し、図10のゲートウェイ122に、パケットロス率計算部1700、制御情報観測部1701、制御情報送信部1702を追加したものと同等である。

制御情報観測部1701は、受信端末171から送信される制御情報パケットを受信し、この制御情報パケットに含まれている、受信端末171で観測されたパケットロス率を取得する手段である。また、データパケット観測部1703で観測された有線区間のパケットロス数を、受信した制御情報パケットに入力して送信する手段でもある。

パケットロス率計算部1700は、データパケット観測部1703で観測された有線区間のパケットロス数と、制御情報観測部1701で取得された受信端末171のパケットロス率とから、無線区間のパケットロス率を計算する手段である。

制御情報送信部1702は、パケットロス率計算部1700で計算された無線区間のパケットロス率を制御情報パケットとして送信端末170に送信する手段である。使用するプロトコルとしては、RTPを想定している。

図17に示す構成により、ゲートウェイ172で無線区間のパケットロス率を計算し、この値を送信端末170に通知する。送信端末170からみると、図10の構成の場合と比べて、制御情報パケットの送信元が異なることを除けば、受信する制御情報パケットは同じである。したがって、図17に示す構成により、ゲートウェイ172で無線区間のパケットロス率を計算する構成としても、本発明の実施は可能である。

〈実施の形態7〉

本発明は、1対1通信だけでなく、図18に示すような1対N通信（マルチキャスト）においても適用可能である。以下に、マルチキャストにおける実施の形態を示す。図19は、マルチキャストにおける実施の形態の全体像を表す概略図である。送信

端末 190 において、データ情報送信部 1903 は、送信端末 190 が送信可能な伝送レート、誤り耐性強度を入力したデータ情報を送信する手段である。データ情報としては、図 20 に示すような、マルチキャストアドレスとパケットロス率の閾値とを対応させた対応表を送信してもよい。この表は、例えば、無線区間のパケットロス率が 0.1 以上 0.2 未満であり、かつ有線区間のパケットロス率が 0.2 以上であった場合には、アドレス「12」で表されるマルチキャストアドレスを選択し、このアドレス「12」を用いてマルチキャストグループに参加することを意味している。

データ送信部 1900、1901 は、ビデオキャプチャ、マイク、ファイル、共有メモリといった入力からデータを受け取り、必要なら符号化し、必要ならパケット化して、送信部 1904 を通じて受信端末 191 へデータパケットを送信する手段である。これらのデータ送信部 1900、1901 は、互いに異なる伝送レートや誤り耐性を付加したデータを送信するものとする。送信端末 190 は、このようなデータ送信部を、図 20 に示す対応表に記載されるマルチキャストアドレスの数だけ保持しているものとする。送受信部 1904 は、図 1 における送受信部 101 と同等である。端末制御部 1902 は、これら各部を統括管理する手段である。

ゲートウェイ 192 は、図 10 におけるゲートウェイ 122 と同等である。

受信端末 191 は、図 10 における受信端末 121 から制御情報送信手段 1013 を削除し、受信データ選択部 1910、データ情報受信部 1911 を加えたものである。

データ情報受信部 1911 は、送信端末 190 から送信される、当該送信端末 190 が送信可能な伝送レート、誤り耐性強度を入力したデータ情報を受信する手段である。

受信データ選択部 1910 は、パケットロス率計算部 1912 で計算された有線区間、無線区間のパケットロス率と、データ情報受信部 1911 で取得された対応表に基づき、受信端末 191 が所属するマルチキャストグループのマルチキャストアドレスを選択する。また、選択したマルチキャストグループに所属するマルチキャストグループを変更する手段でもある。1913 は、受信端末 191 が備えたパケットロ

ス通知受信部である。

図 21 は、本実施の形態の動作を表すフローチャートである。まず、受信端末 191 は、送信端末 190 からデータ情報を取得する（ステップ 2100）。続いて、取得したデータ情報の中から、適当なマルチキャストアドレスを選択し、そのマルチキャストアドレスを用いてマルチキャストグループに参加する（ステップ 2101）。この際、IGMP (Internet Group Management Protocol) を用いる。そして、参加したマルチキャストグループにおいて、データパケットの受信を開始する。データの伝送途中で、有線区間でパケットロスが発生した場合には、ゲートウェイ 192 からパケットロス通知を受信端末 191 へ送信し（ステップ 2102）、無線区間でパケットロスが発生した場合には、パケットロス通知を送信しない（ステップ 2103）。受信端末 191 は、当該受信端末 191 で観測されるパケットロスと、パケットロス通知により通知されるパケットロス情報とから、有線区間、無線区間のパケットロス率を計算し、これらの値から当該受信端末 191 が所属するマルチキャストグループを決定する。決定されたマルチキャストグループが、現在所属するマルチキャストグループと異なる場合には、現在所属するマルチキャストグループを離脱し、新しいマルチキャストアドレスに所属しなおす（ステップ 2104）。

なお、上記のマルチキャストにおける実施の形態においては、マルチキャストアドレスごとに独立したデータを送信することとしたが、階層符号化を利用し、送信端末 190 でベースレイヤ、エンハンスメントレイヤ、誤り耐性レイヤ (FEC レイヤ) を準備し、受信端末 191 は有線区間、無線区間のパケットロス率に応じて、これらのレイヤを組み合わせて受信することとしてもよい。例えば、受信端末 191 にデータ情報として、図 22 の表を送信する。ここで、B はベースレイヤ、E1、E2 はエンハンスメントレイヤ、F1、F2 は誤り耐性レイヤのマルチキャストアドレスを表すものとする。そして、例えば受信端末 191 で観測された無線区間のパケットロス率が 0.1 以上 0.2 未満であり、かつ有線区間のパケットロス率が 0.05 未満であった場合には、ベースレイヤ、エンハンスメントレイヤ 1、FEC レイヤ 1 を選択し、これらのレイヤを受信することとするのである。

（実施の形態 8）

図 23 は、マルチキャストにおける他の実施の形態の全体像を示す概略図である。図 23 は、図 19 において、受信端末 191 からパケットロス通知受信部 1913、パケットロス率計算部 1912 を削除し、送信端末 190 にこれら各部を追加している。また、データ情報送信部 1903、データ情報受信部 1911 を削除し、制御情報受信部 2300、グループ決定部 2301 を送信端末 230 に追加し、制御情報送信部 2310、グループ変更部 2311 を受信端末 231 に追加している。

制御情報送信部 2310 は、受信端末 231 で観測されるパケットロス率を制御情報パケットに入力して送信端末 230 に送信する手段である。使用するプロトコルとしては、RTPCP を想定している。

送信端末 230 において、制御情報受信部 2300 は、受信端末 231 から送信された制御情報パケットから、パケットロス率を取得する手段である。

グループ決定部 2301 は、パケットロス率計算部 2302 により計算された、有線区間、無線区間のパケットロス率に基づき、受信端末 231 が所属するマルチキャストグループを決定する。また、受信端末 231 が所属するマルチキャストグループを通知するマルチキャストグループ通知パケットを受信端末 231 に送信する手段でもある。パケットロス率からマルチキャストグループを決定する方法としては、前述の図 20 に示す対応表を保持し、この対応表を参照してマルチキャストグループを決定することとしてもよい。

受信端末 231 のグループ変更部 2311 は、送信端末 230 から送信されたマルチキャストグループ通知パケットを受信し、通知されたマルチキャストグループが、当該受信端末 231 が現在所属するマルチキャストグループと異なる場合には、所属するマルチキャストグループを変更する手段である。

図 24 は、図 23 に示す構成の動作を表すシーケンス図である。受信端末 231 は、最初に、マルチキャストグループ A に参加し、データの受信を開始する（ステップ 2400）。データ送信中に、有線区間でパケットロスが発生した場合には、ゲートウェイ 232 からパケットロス通知を送信端末 230 へ送信し、無線区間でパケット

ロスが発生した場合にはパケットロス通知を送信しない（ステップ 2401）。受信端末 231 は、当該受信端末 231 で観測されるパケットロスからパケットロス率を計算し、RTPCP を用いて送信端末 230 に送信する（ステップ 2402）。送信端末 230 は、パケットロス通知と受信端末 231 からのパケットロス率から、有線区間、無線区間のパケットロス率をそれぞれ計算し、それらの値から受信端末 231 が所属すべきマルチキャストグループを決定し、受信端末 231 に通知する（ステップ 2403）。図 24 の例では、マルチキャストグループ B に所属するよう通知している。受信端末 231 は、現在所属するマルチキャストグループと通知されたマルチキャストグループとが異なる場合には、現在所属するマルチキャストグループから離脱し、通知されたマルチキャストグループに所属しなおす（ステップ 2404）。以上により、受信端末 231 は、受信状況に応じたデータ受信が可能となる。

以上、本発明に係る実施の形態 1～8 を説明してきた。なお、上記実施の形態においては、送信端末が有線区間に存在し、受信端末が無線区間に存在するという伝送路を前提としていたが、送信端末が無線区間に、受信端末が有線区間に存在する場合にも、本発明の実施は可能である。

また、上記各実施の形態においては有線区間、無線区間が 1 段ずつ接続した伝送路を想定しているが、例えば図 25 に示すような、有線区間、無線区間が複数縦横接続された伝送路でも、本発明は適用可能である。図 25 に示す接続形態としては、屋内のネットワークが有線で構築されており、FWA (Fixed Wireless Access) など外部ネットワークに接続している形態が考えられる。また、自動車の車内ネットワークが有線で構築されており、DSRC (Dedicated Short Range Communication) など外部ネットワークと接続している場合も同様の接続形態となる。アプリケーションとしては、VoD のような映像配信や、TV 電話のような双方向の通信が考えられる。

図 25 のような接続形態の場合には、ゲートウェイ 2501 が送信端末 2500 からゲートウェイ 2501 までの間で発生したパケットロスを検出し、受信端末 2503（もしくは送信端末 2500）にパケットロス通知を送信する。また、ゲートウェイ 2502 は、送信端末 2500 とゲートウェイ 2502 の間で発生したパケット

ロスを抽出し、受信端末2503（もしくは送信端末2500）に通知する。通知を受信した受信端末2503（もしくは送信端末2500）では、

（有線区間2504のバケットロス率）＝（ゲートウェイ2501からのバケットロス通知から計算されるバケットロス率）、

（無線区間2505のバケットロス率）＝（ゲートウェイ2502からのバケットロス通知から計算されるバケットロス率）－（ゲートウェイ2501からのバケットロス通知から計算されるバケットロス率）、

（有線区間2506のバケットロス率）＝（受信端末2503でのバケットロス率）－（ゲートウェイ2502からのバケットロス通知から計算されるバケットロス率）、

（全有線区間のバケットロス率）＝（有線区間2504のバケットロス率）＋（無線区間2506のバケットロス率）

と計算することができ、無線区間のバケットロス率と有線区間のバケットロス率とをそれぞれ計算することが可能である。このように、有線区間と無線区間とを相互接続するゲートウェイからバケットロス通知を送信することで、個々の有線区間、無線区間のバケットロス率が計算可能となるため、有線区間、無線区間が複数接続した場合にも本発明が適用可能であることは明らかである。

以上、本発明に係る実施の形態1～8とその変形例とを説明したが、本発明の送信方法を実現するための送信装置（送信端末）、受信装置（受信端末）、ゲートウェイ、およびこれらを備えた送受信システムも本発明に含まれることは、言うまでもない。

本発明は、上述した本発明の送信装置、受信装置、ゲートウェイ、送受信システムの全部または一部の手段（または、装置、素子、回路、部など）の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムをも含む。なお、本発明のコンピュータは、CPUなどの純然たるハードウェアに限らず、ファームウェアやOS（Operating System）、さらに周辺機器を含むものであってもよい。

本発明は、上述した本発明の送受信方法の全部または一部のステップ（または、工程、動作、作用など）の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムをも含む。

また、本発明のプログラムを記録した、コンピュータに読み取り可能な記録媒体も本発明に含まれる。また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であってもよい。また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読み取られ、コンピュータと協働して動作する態様であってもよい。また、記録媒体としては、ROM（Read Only Memory）等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット等の伝送媒体、光・電波・音波等が含まれる。

また、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現してもよいし、ハードウェア的に実現してもよい。

産業上の利用の可能性

本発明によれば、インターネットのような、様々な接続形態が存在し、しかも伝送帯域が変動する伝送路において、安定した伝送品質で、効率良くデータ伝送を行うことができて、特に、従来安定した伝送品質でデータ伝送を行うことが困難であった有線網、無線網の混在する接続形態においても、本発明を適用することにより、インターネットTV電話、VoD、放送（マルチキャスト）、ビデオ掲示板などの幅広いアプリケーションにおいて、安定した伝送品質で、効率良くデータ伝送を行うことが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ前記ゲートウェイを介して送信端末と受信端末との間でデータパケットを送受信する送受信方法であって、

前記ゲートウェイにおいて検知されたパケットロスと、前記受信端末において検知されたパケットロスとに基づいて、前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを算出し、

前記両パケットロス率に基づいて、データパケットの伝送レートもしくは誤り耐性強度のうち少なくとも1つを決定することを特徴とする送受信方法。

2. 請求項1記載の送受信方法において、

前記送信端末と前記ゲートウェイとの間でデータパケットがロスしたことを示す情報を、前記ゲートウェイがロス通知パケットとして前記受信端末に送信し、

前記ロス通知パケットと前記受信端末において検知されたパケットロスとに基づいて、前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを前記受信端末において算出し、

前記算出された両パケットロス率を前記受信端末が前記送信端末に通知し、

前記通知された両パケットロス率に基づいて、前記送信端末においてデータパケットの伝送レートもしくは誤り耐性強度のうち少なくとも1つを決定することを特徴とする送受信方法。

3. 請求項1記載の送受信方法において、

前記送信端末と前記ゲートウェイとの間でデータパケットがロスしたことを示す情報を、前記ゲートウェイがロス通知パケットとして前記送信端末に送信し、

前記受信端末において検知されたパケットロスに関する制御情報を前記受信端末が前記送信端末に通知し、

前記ロス通知パケットと前記受信端末から通知された制御情報とに基づいて、前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを前記送信端末において算出し、

前記算出された両パケットロス率に基づいて、前記送信端末においてデータパケットの伝送レートもしくは誤り耐性強度のうち少なくとも1つを決定することを特徴とする送受信方法。

4. 請求項2または3に記載の送受信方法において、

前記ロス通知パケットは、前記有線区間でロスしたデータパケットの代わりに送信されることを特徴とする送受信方法。

5. 請求項2または3に記載の送受信方法において、

前記ロス通知パケットは、データパケット送信の制御情報用チャネルを用いて送信されることを特徴とする送受信方法。

6. 請求項5記載の送受信方法において、

前記制御情報用チャネルにRTPC (RTP Control Protocol) を用いることを特徴とする送受信方法。

7. 送信端末もしくは伝送路の負荷の状態と、受信端末に提供するサービスのレベルと、アプリケーションの種類と、伝送されるべきデータの種別とのうち少なくとも1つに基づき、

再送の要求を禁止する再送要求禁止通知パケットを前記送信端末から送信すること、で、前記受信端末からの再送要求を禁止し、

再送の要求を許可する再送要求許可通知パケットを前記送信端末から送信すること、で、前記受信端末からの再送要求を許可することを特徴とする送受信方法。

8. 送信端末から複数の受信端末に同一のデータパケットを送信する送受信方法であって、

前記受信端末からの再送要求を行う時間もしくは再送要求を行うか否かをランダム化し、再送要求のあったデータパケットを再送要求していない受信端末にも前記送信端末が送信することを特徴とする送受信方法。

9. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、前記ゲートウェイを介して送信端末と受信端末との間でデータパケットを送受信し、かつ前記ゲートウェイと前記受信端末との間でロスしたデータパ

ケットについては、前記受信端末が再送要求を行う送受信方法であって、

前記送信端末と前記ゲートウェイとの間でデータパケットがロスしたことを示す情報を、前記ゲートウェイがロス通知パケットとして前記受信端末に送信し、

前記ロス通知パケットにより通知されたデータパケットについては、前記受信端末が再送要求を行わないことを特徴とする送受信方法。

10. 請求項9記載の送受信方法において、
前記受信端末からの再送要求を、前記送信端末もしくは前記ゲートウェイに送信することを特徴とする送受信方法。

11. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ前記ゲートウェイを介して送信装置からデータパケットを受信する受信装置であって、

前記ゲートウェイを介して前記送信装置からのデータパケットを受信し、当該データパケットのパケットロスを検出し、そのパケットロスを記憶するデータ受信手段と、

前記ゲートウェイからのロス通知パケットを受信し、前記送信装置と前記ゲートウェイとの間で発生したパケットロスの数を記憶するパケットロス通知受信手段と、

前記データ受信手段に記憶されたパケットロス数と、前記パケットロス通知受信手段に記憶されたパケットロスの数とに基づいて、前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを算出するパケットロス率計算手段と、

前記算出された両パケットロス率を前記送信装置に通知する制御情報送信手段とを備えたことを特徴とする受信装置。

12. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、送信装置と受信装置との間のデータパケットの中継を司るよう前記両区間の境界部分に存在するゲートウェイであって、

前記送信装置と前記ゲートウェイとの間で発生したデータパケットのパケットロスを検出するデータパケット観測手段と、

パケットロスを検出した際に、パケットロスが発生したことを前記受信装置もしくは

は前記送信装置に通知するパケットロス通知送信手段とを備えたことを特徴とするゲートウェイ。

13. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ前記ゲートウェイを介して受信装置へデータパケットを送信する送信装置であって、

前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを示す制御情報を、前記受信装置から受信する制御情報受信手段と、

前記無線区間におけるパケットロス率に基づいて、データパケットに付加する誤り耐性強度を決定する誤り耐性強度決定手段と、

前記有線区間におけるパケットロス率に基づいて、データパケットの伝送レートと決定する伝送レート決定手段とを備えたことを特徴とする送信装置。

14. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ前記ゲートウェイを介して受信装置へデータパケットを送信する送信装置であって、

前記受信装置において検知されたパケットロスに関する制御情報を、前記受信装置から受信する制御情報受信手段と、

前記ゲートウェイからのロス通知パケットを受信し、前記送信装置と前記ゲートウェイとの間で発生したパケットロスの数を記憶するパケットロス通知受信手段と、

前記制御情報受信手段により受信した制御情報と、前記パケットロス通知受信手段に記憶されたパケットロスの数とに基づいて、前記有線区間におけるパケットロス率と前記無線区間におけるパケットロス率とを算出するパケットロス率計算手段と、

前記無線区間におけるパケットロス率に基づいて、データパケットに付加する誤り耐性強度を決定する誤り耐性強度決定手段と、

前記有線区間におけるパケットロス率に基づいて、データパケットの伝送レートと決定する伝送レート決定手段とを備えたことを特徴とする送信装置。

15. 有線区間と無線区間とをもつ伝送路において、前記両区間の境界部分にゲートウェイが存在し、かつ前記ゲートウェイを介して送信端末からデータパケットを

受信する受信端末のためのプログラムであって、

前記ゲートウェイを介して前記送信端末からのデータパケットを受信し、当該データパケットのバケットロスを検出し、そのバケットロスを記憶するステップと、

前記ゲートウェイからのロス通知パケットを受信し、前記送信端末と前記ゲートウェイとの間で発生したバケットロスの数を記憶するステップと、

前記データ受信手段に記憶されたバケットロス数と、前記バケットロス通知受信手段に記憶されたバケットロスの数とに基づいて、前記有線区間におけるバケットロス率と前記無線区間におけるバケットロス率とを算出するステップと、

前記算出された両バケットロス率を前記送信端末に通知するステップとを備えたことを特徴とするプログラム。

1/23

FIG. 1

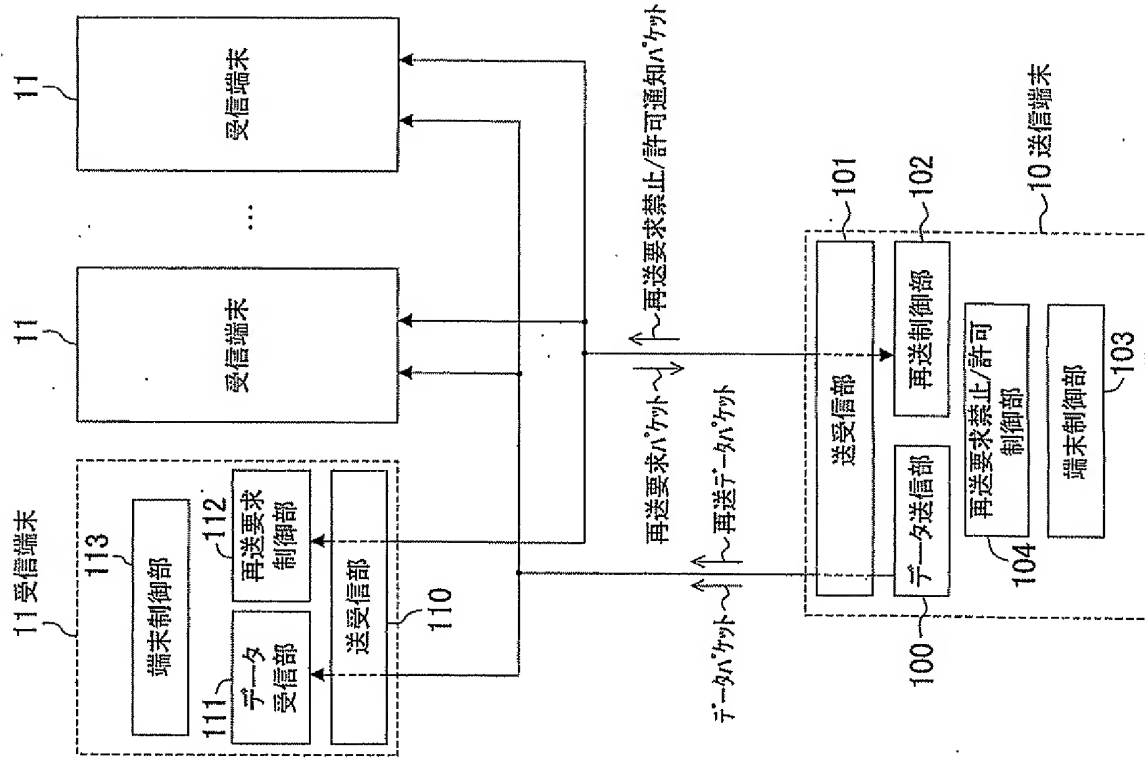


FIG. 4

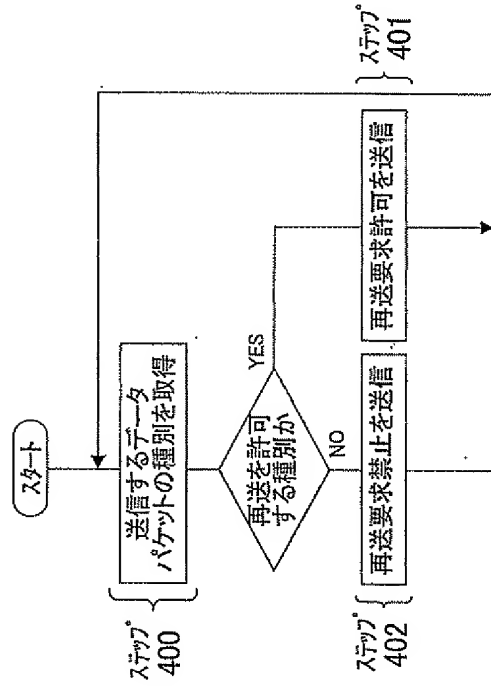
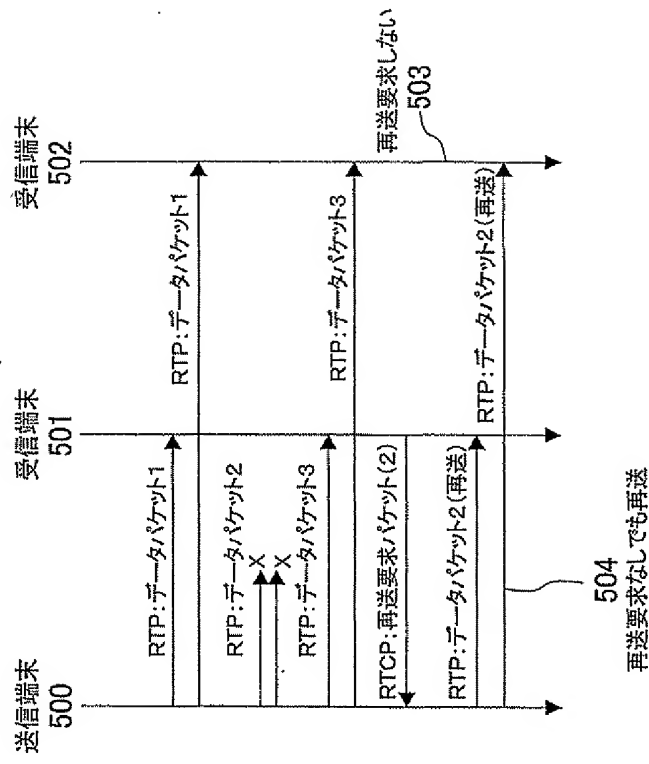


FIG. 5



6/23

7/23

FIG. 6

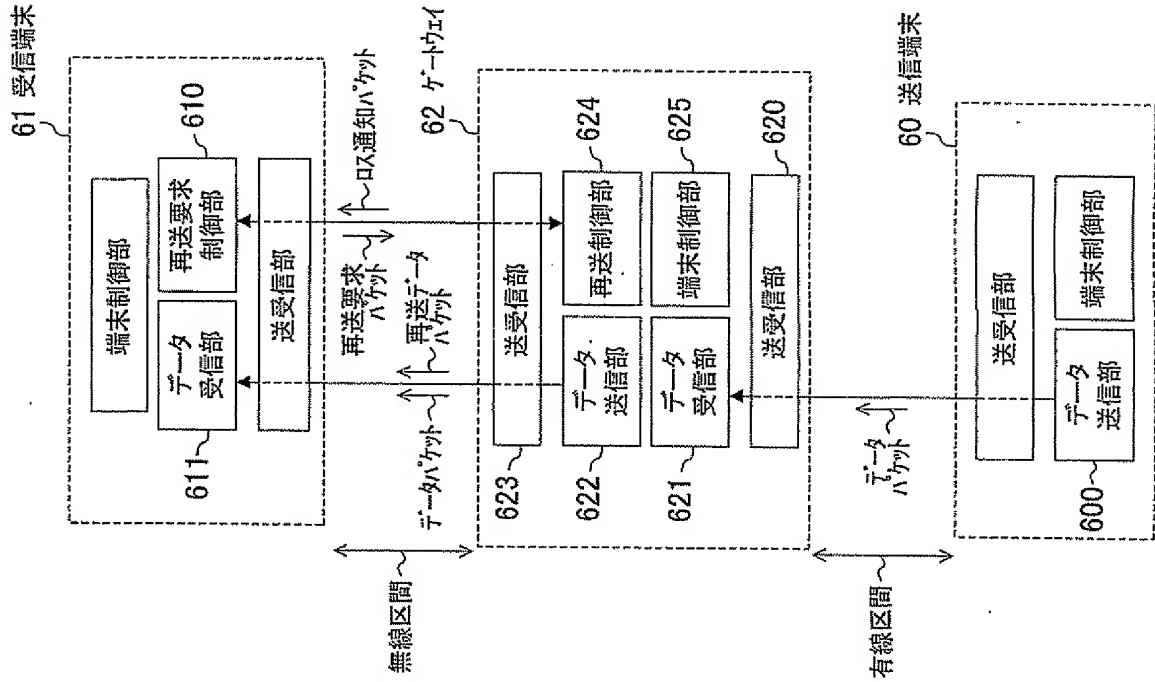


FIG. 7

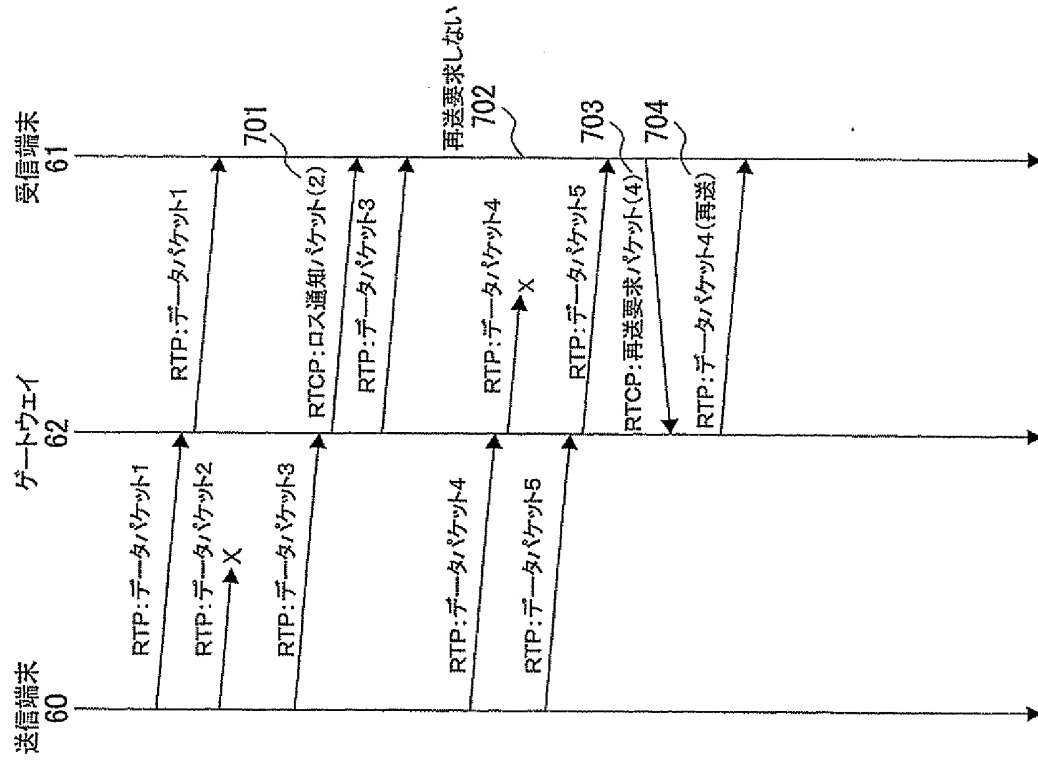
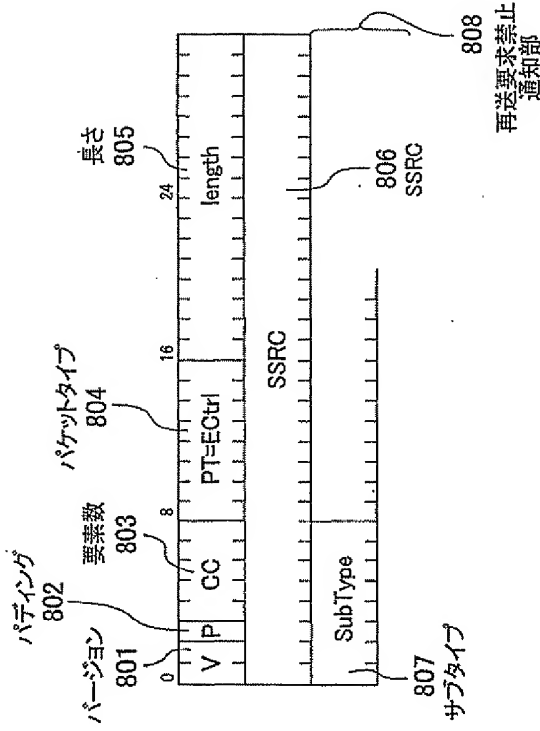


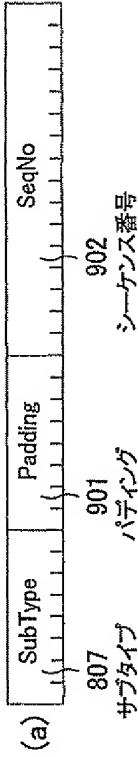
FIG. 8



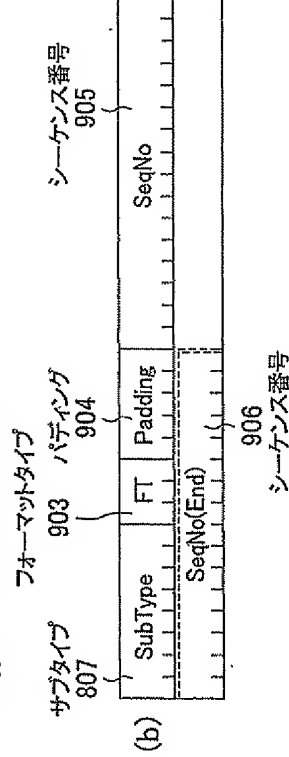
SubType: 再送要求禁止通知, パケットロス通知,
再送要求許可通知のいずれかを表す識別子
SubType=0: 再送要求禁止通知
SubType=1: パケットロス通知
SubType=2: 再送要求許可通知
* SubTypeによって、後に続くフォーマットが変化

FIG. 9

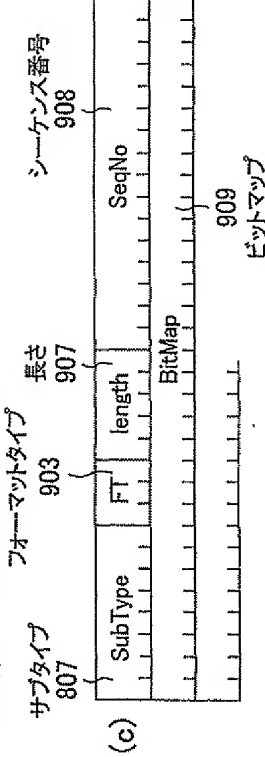
SubType=0または2の場合



SubType=1かつFT≠111の場合



SubType=1かつFT=111の場合



FT: 通知部のフォーマットタイプを規定

FT=000 SeqNoで表されるひとつのパケット

FT=001 SeqNoで表されるパケットから続く2つのパケット

FT=010 SeqNoで表されるパケットから続く3つのパケット

FT=011 SeqNoからSeqNo(End)までの間の全てのパケット

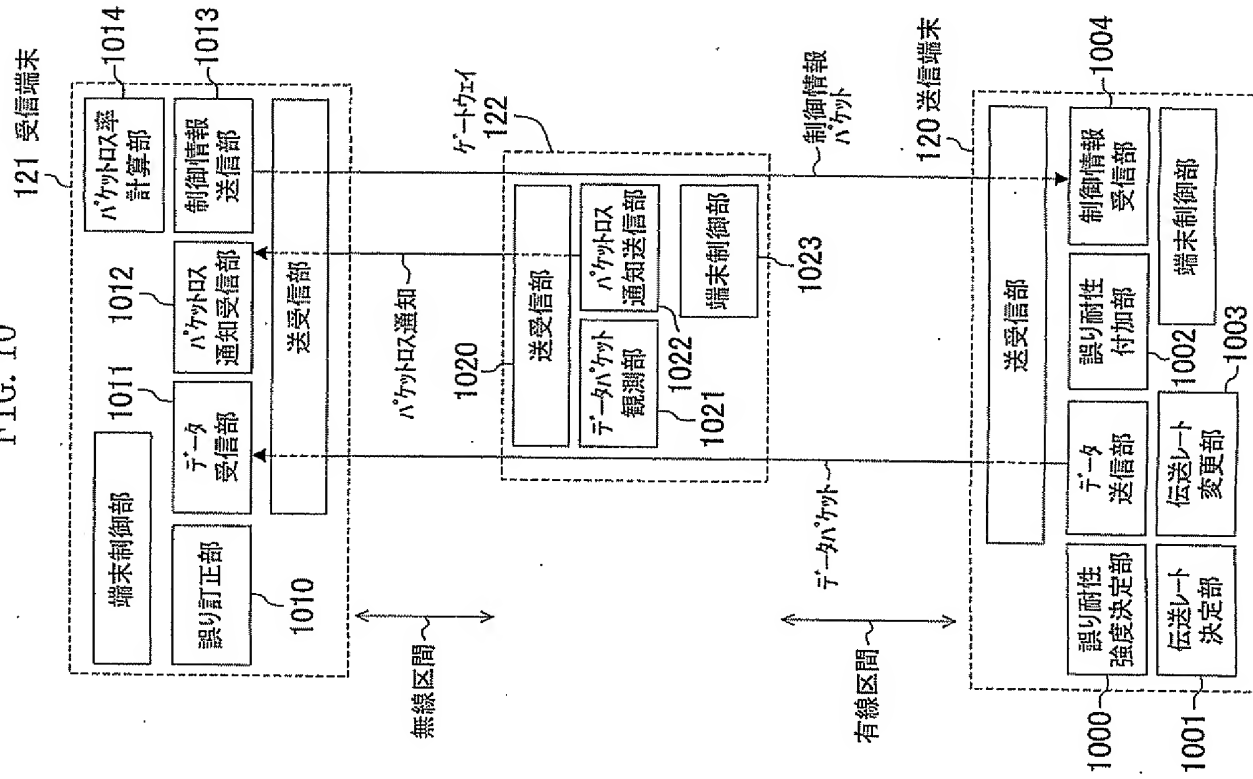
FT=111 SeqNoとBitMapで表されるパケット

length: 最終32ビットワードの何ビットまでが有効かを表す

BitMap: i番目のビットが1のときに、シーケンス番号 SeqNo.n+iのパケットが
ロスしている(すなわち再送要求禁止である)ことを表す

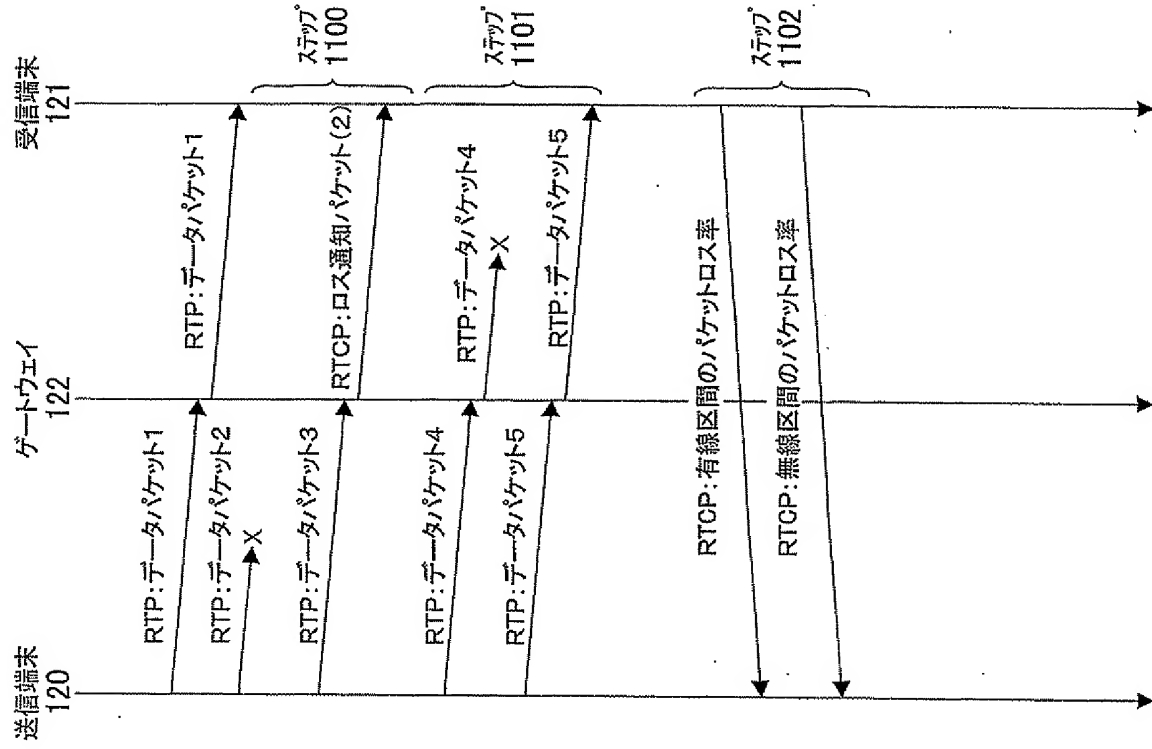
10/23

FIG. 10



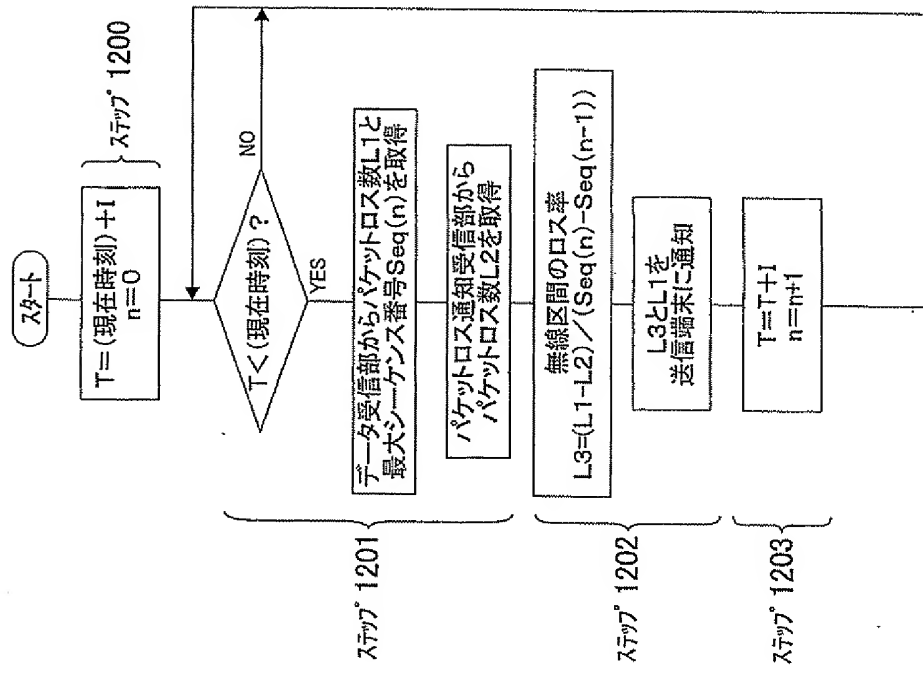
11/23

FIG. 11



12/23

FIG. 12



13/23

FIG. 13

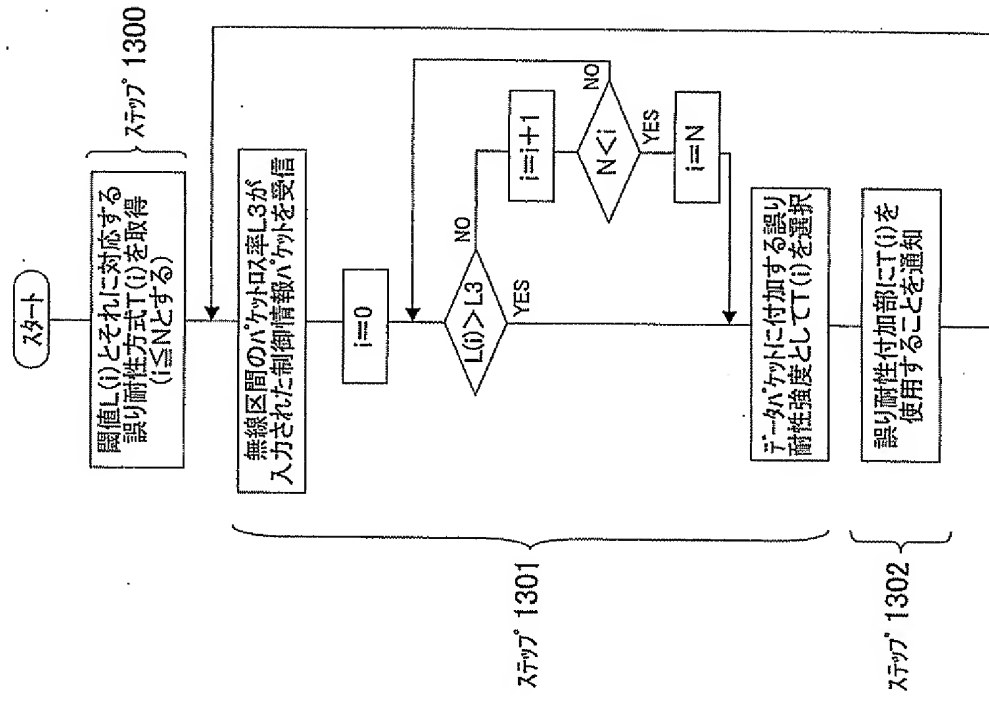
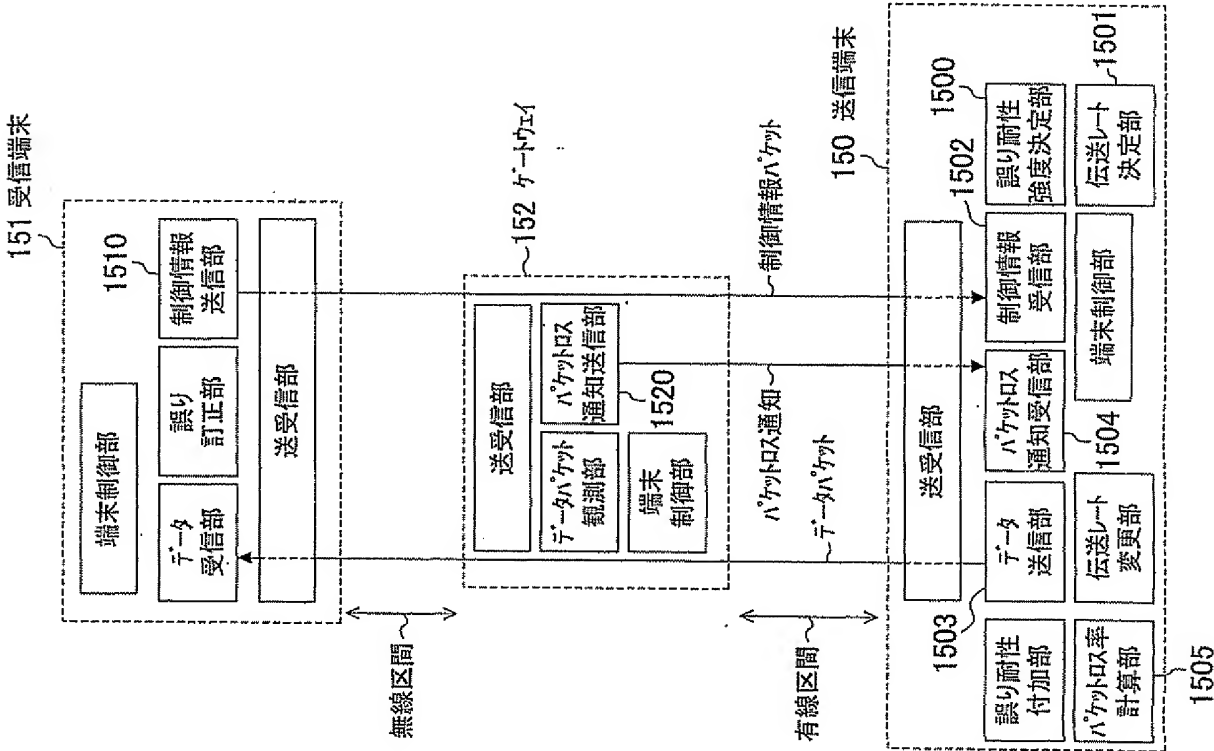


FIG. 14

閾値L(i)	誤り耐性方式T(i)
0.05	FEC=なし
	フレームの挿入間隔=30フレームごと
	AIR=1フレームあたり5マクロブロック
	CIR=なし
	HEC=なし
0.1	データパケットサイズ=1000バイト
	FEC=5パケットに1つ挿入
	フレームの挿入間隔=20フレームごと
	AIR=1フレームあたり10マクロブロック
	CIR=なし
0.2	HEC=なし
	データパケットサイズ=500バイト
	FEC=3パケットに1つ挿入
	フレームの挿入間隔=10フレームごと
	AIR=1フレームあたり20マクロブロック
	CIR=5フレーム周期
	HEC=あり
	データパケットサイズ=250バイト

FIG. 15



16/23

17/23

FIG. 16

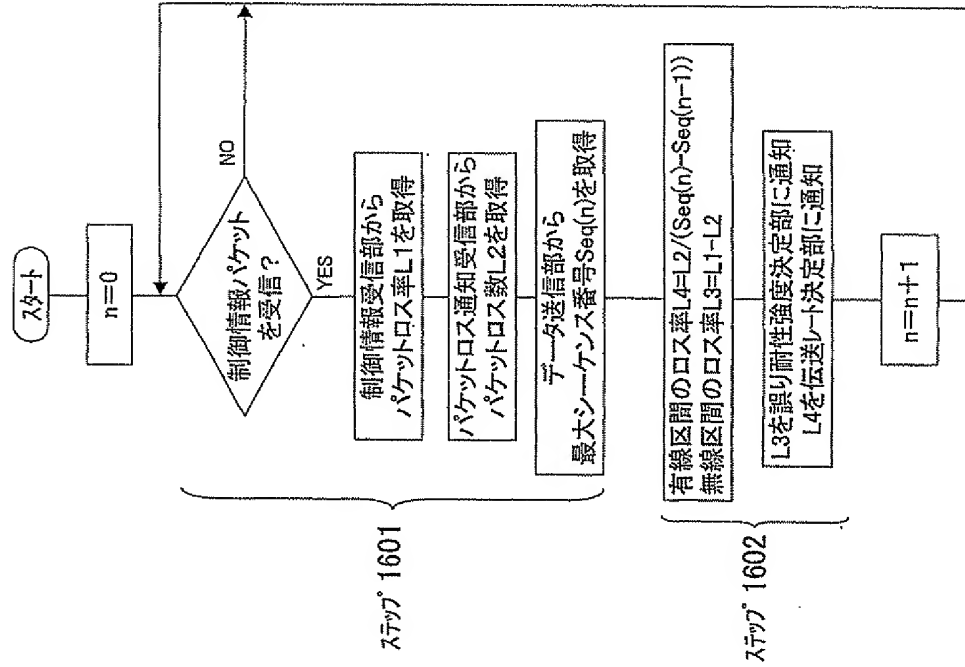
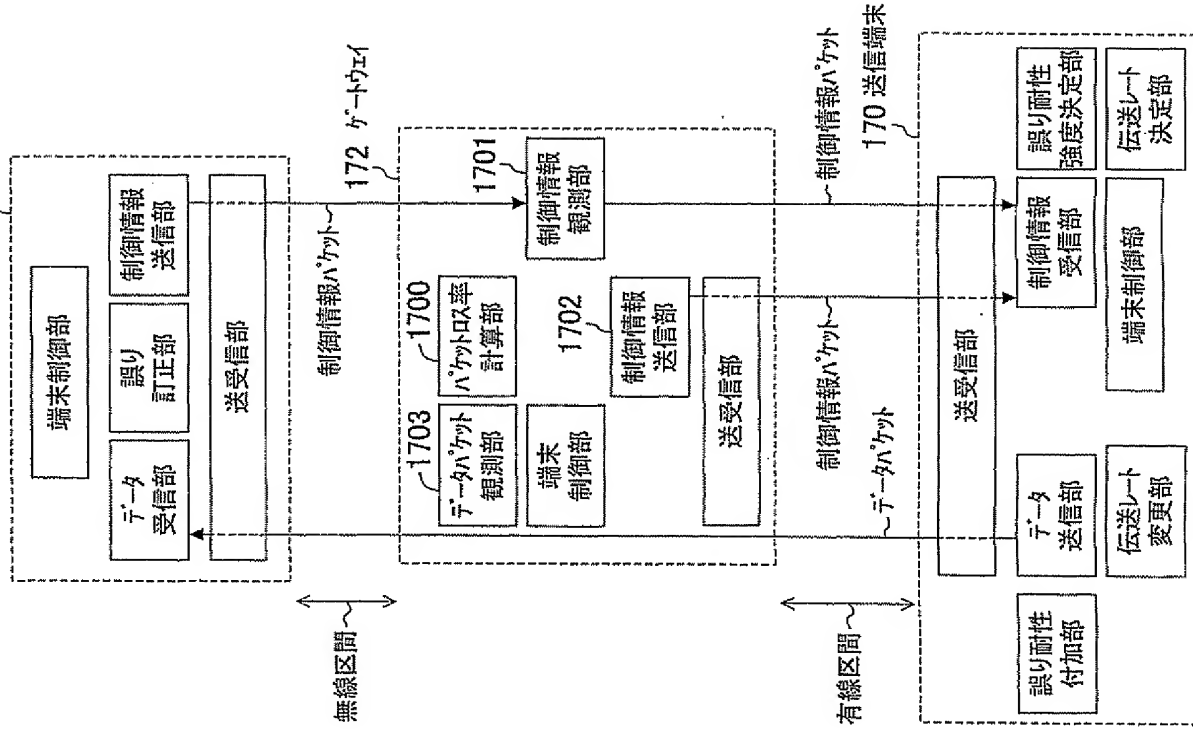


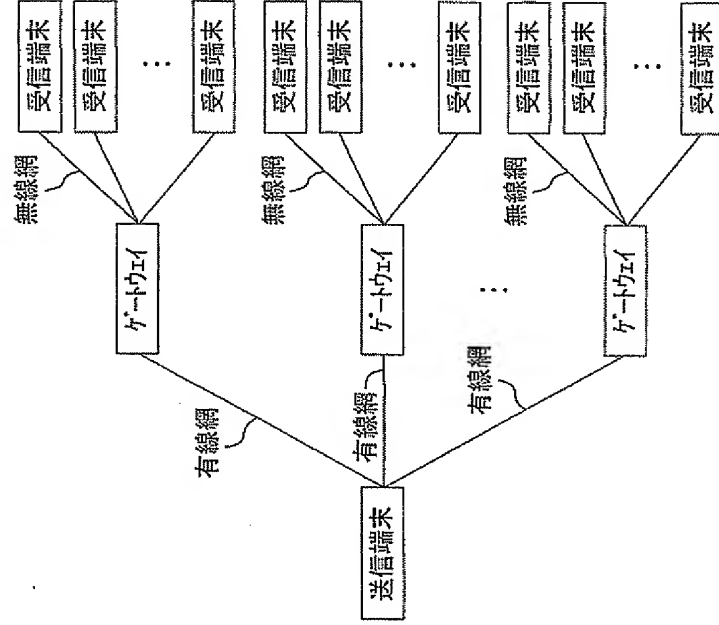
FIG. 17

171 受信端末



18/23

FIG. 18



19/23

FIG. 19

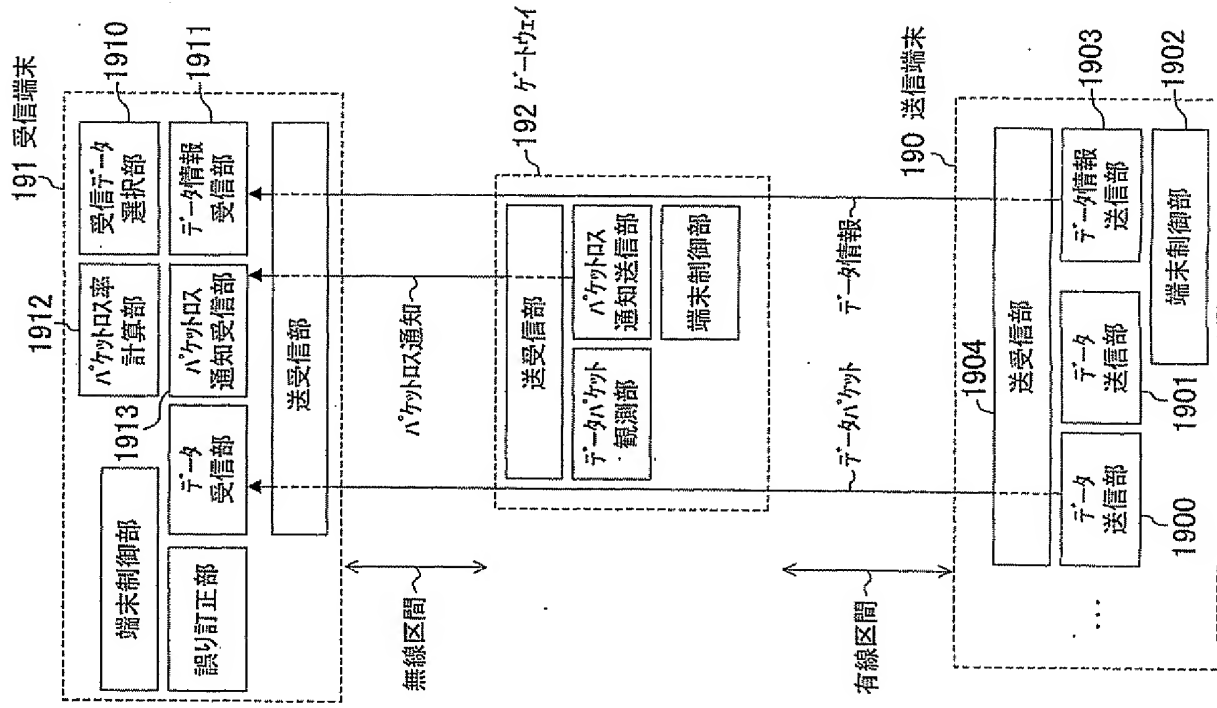


FIG. 20

有線区間		0.05	0.1	0.2
無線区間		0.05		
		0.1		
		0.2		

FIG. 22

有線區間		0.05	0.1	0.2
無線區間	0.05	B'E1,E2	B'E1	B
	0.1	B'E1,F1	B'F1	B
	0.2	B'F1,F2	B'F1	B

FIG. 25

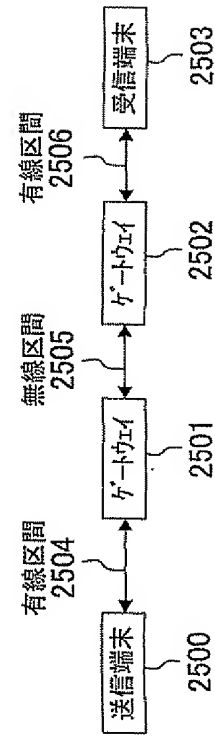


FIG. 21

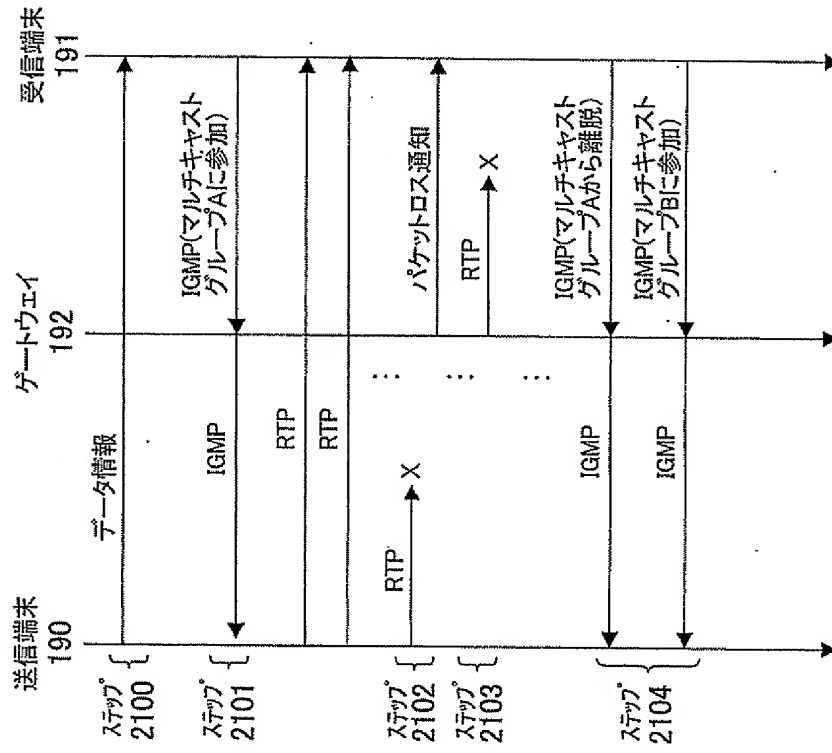


FIG. 23

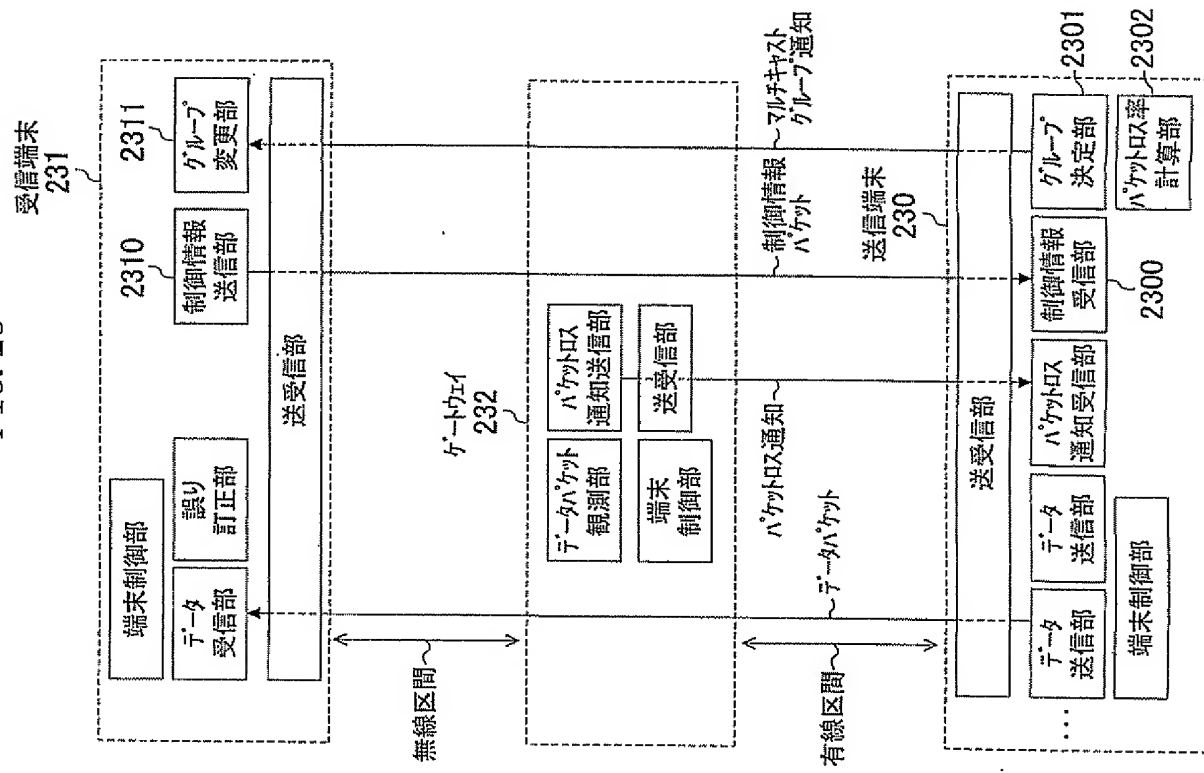
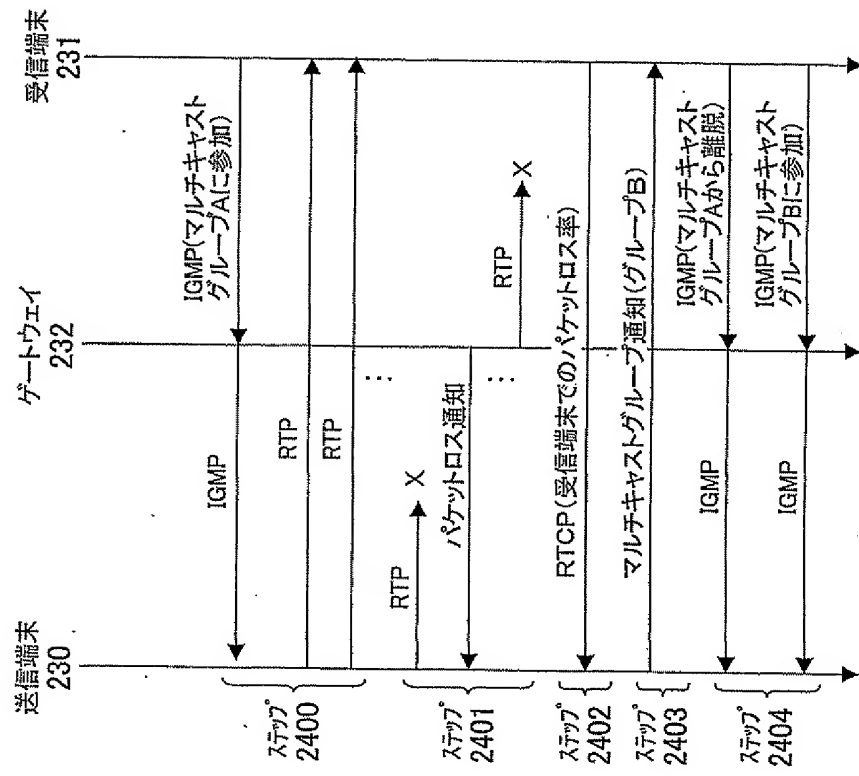


FIG. 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ H04L 12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ H04L 12/56, H04L 12/28, H04L 12/66, H04L 29/06-29/08, H04L 1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-252073 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 17 September, 1999 (17.09.99), Claim 1; Par. No. [0011] (Family: none)	8
X	JP 11-243419 A (Fujitsu Limited), 07 September, 1999 (07.09.99), Par. Nos. [0024] to [0028]; Figs. 7 to 10 & WO 99/44340 A1 & EP 1061699 A1	12
A	JP 9-298575 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 18 November, 1997 (18.11.97), Claims 9 to 19 (Family: none)	1-5, 11, 13-15
A	JP 9-261255 A (Toshiba Corporation), 03 October, 1997 (03.10.97), Claim 10; Fig. 8 & EP 795980 A2 & US 6118771 A Claims 1, 4	7
A		8

☒ Further documents are listed in the combination of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of a prior art document or other special reason (to be specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, said combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 06 November, 2001 (06.11.01)	Date of mailing of the international search report 13 November, 2001 (13.11.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Kazutaka YAMAMOTO et al., "Kouiki Musen Tsuushin Media Ryou-jou ni yo Gateway Kyouchou ni yoru TCP no Seinou Kaizen", Joho Shori Gakkai Kenkyu Houkoku, Vol. 99, No. 4, pages 191 to 96, Multimedia Tsuushin to Rumsan Shori 91-16, 99-DPS-91, Shadan Houjin Joho Shori Gakkai, 22 January, 1999 (22.01.99), (CS-NG-2000-00910-013), Full text	1-6, 9-15
P, A	JP 2001-160824 A (Mitsubishi Electric Corporation), 12 June, 2001 (12.06.01), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1-6, 9-15

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06962

Box I

Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II

Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-6, 11, 13-15 relate to a technique of calculating the packet loss rate in a wire section and the packet loss rate in a radio section and determining the transmission rate or error resistance of a data packet on the basis of the packet loss rates. The invention of claim 7 relates to a technique of transmitting a packet for inhibiting or permitting a request of retransmission from a transmission terminal to a reception terminal and of inhibiting or permitting the retransmission request from the reception terminal. The invention of claim 8 relates to a technique of transmitting the same data packet from a transmission terminal to reception terminals and of transmitting the data packet requested to be retransmitted to a reception terminal that has not made retransmission request. The inventions of claims 9, 10, 12 relate to a technique in which a gateway reports the loss of a data packet to a reception terminal or a transmission terminal. These groups of inventions are not united into one invention nor so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:Remark on Protest ☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (1)) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/06962

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限の資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04L 12/56, H04L 12/28, H04L 12/66,
H04L 29/06-29/08, H04L 1/16

最小限の資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の

カテゴリー*

引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示

請求の範囲の番号

X

JP 11-252073 A (日本電信電話株式会社)

17. 9月. 1999 (17. 09. 99)

【請求項1】, 【0011】

(ファミリーなし)

X

JP 11-243419 A (富士通株式会社)

7. 9月. 1999 (07. 09. 99)

【0024】~【0028】, 【図7】~【図10】

&WO 99/44340 A1

&EP 1061699 A1

12

☐ C類の従来にも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 従来技術主題に直接を越える文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ従来技術の主題となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は発明日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 11. 01.

国際調査報告の発送日

13.11.01

国際調査機関の名称及び国

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区錦町三丁目4番3号

特許庁審査官 (制限のある職員)

岡野 寿一

5X

9744

電話番号 03-3581-1101 内線 3594

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告			国際出願番号 PCT/JP01/06962
C (続き) 引用文献の カテゴリ*	関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
	引用文献名、及び一語の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号	
A	JP 9-298575 A (日本電信電話株式会社) 18.11月.1997 (18.11.97) 【請求項9】～【請求項19】 (フアマリなし)	1-6, 11, 13-15	
A	JP 9-261255 A (株式会社東芝) 3.10月.1997 (03.10.97) 【請求項10】、【図8】 &EP 795980 A2 &US 6118771 A 【請求項1】、【請求項4】	7	
A	山本一隆他、「広域無線通信メディア利用時のゲートウェイ協調によるTCPの性能改善」、情報処理学会研究報告、第99巻、第4号、第91-96頁、マルチメディア通信と分散処理91-116、99-DPS-91、社団法人情報処理学会、22.1月.1999 (22.01.99) (CS-NG-2000-00910-013) 全文	8	
P, A	JP 2001-160824 A (三菱電機株式会社) 12.6月.2001 (12.06.01) 【請求項1】、【図1】 (フアマリなし)	1-6, 9-15	

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP01/06962
<p>第I欄 請求の範囲の一般の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き) 従第8条第3項 (PCTII7条②(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成できなかった。</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、有意味な国際調査をすることができず程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の範囲に係るものである。つまり、</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。</p>		
<p>第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)</p> <p>次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。</p> <p>請求の範囲1-6、11、13-15は、有線区間におけるパケットロス率と無線区間におけるパケットロス率とを算出して、両パケットロス率に基づいてデータパケットの伝送レートもしくは許容可能なパケットロス率を決定する発明である。請求の範囲7は、送信端末から受信端末に対して再送の要求を禁止または許可するパケットを送信することで、受信端末からの再送要求を禁止または許可する発明である。請求の範囲8は、送信端末から複数の受信端末に同一のデータパケットを送信し、再送要求のあるデータパケットを再送要求していない受信端末にも送信する発明である。請求の範囲9、10、12は、ゲートウェイが、データパケットがロスしたことを受信端末または送信端末に通知する発明である。これらは、一の発明であるとしても、単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとも認められない。</p> <p>1. <input checked="" type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料の一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。</p> <p>4. <input type="checkbox"/> 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。</p>		
<p>追加調査手数料の異議の申立てに関する注意</p> <p><input type="checkbox"/> 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。</p>		

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続き (1)) (1998年7月)